

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: CONSTRUÇÃO E  
INFRAESTRUTURA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE  
VERIFICAÇÃO DE PRAZOS DE GARANTIA DE  
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RECLAMADAS EM  
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**Bernardo Leonardi Teixeira**

Porto Alegre

julho/2019

**BERNARDO LEONARDI TEIXEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE  
VERIFICAÇÃO DE PRAZOS DE GARANTIA DE  
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RECLAMADAS EM  
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

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

**Orientação: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ângela Borges Masuero**

Porto Alegre  
julho/2019

## CIP - Catalogação na Publicação

Teixeira, Bernardo Leonardi  
Desenvolvimento de uma ferramenta de verificação de prazos de garantia de manifestações patológicas reclamadas em habitação de interesse social / Bernardo Leonardi Teixeira. -- 2019.  
172 f.  
Orientadora: Angela Borges Masuero.

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, 2019.

1. sistema especialista. 2. manifestações patológicas. 3. prazo de garantia. I. Borges Masuero, Angela, orient. II. Título.

**BERNARDO LEONARDI TEIXEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE  
VERIFICAÇÃO DE PRAZOS DE GARANTIA DE  
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RECLAMADAS EM  
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

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

Porto Alegre, julho de 2019

Prof<sup>ª</sup>. Ângela Borges Masuero  
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientadora  
Coordenadora do PPGCI/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA:**

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

**Jairo José de Oliveira Andrade (PUCRS)**  
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Lucília Bernardino da Silva (UFRGS)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, Valdonir e Vera, ao meu irmão, Marcus, à minha namorada, Ramona, e aos meus familiares.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às professoras Ângela Masuero e Denise Dal Molin que me abriram as portas do NORIE e permitiram o passo inicial na construção deste trabalho. Mas de modo muito especial agradeço à minha orientadora, Ângela Masuero, pela oportunidade, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pelas palavras de apoio, pelas discussões que tivemos ao longo deste período, pela amizade.

Agradeço ao meu pai, Valdonir, e à minha mãe, Vera, pelo amor incondicional, pelo apoio às minhas escolhas, pelos conselhos dados, por cada passo da minha existência, por tudo; agradeço ao meu irmão, Marcus, pela amizade, por todo o suporte, pelas risadas, pela parceria completa; agradeço à minha namorada, Ramona, por se postar ao meu lado neste árduo caminho, pelo amor e pela cumplicidade.

Agradeço à minha família, Vô Alfredo (*in memoriam*), Vó Zaida, Tia Lígia, Anne, Lud, Dinda, Téó, Gu, ..., que mesmo distante, sempre me apoiou e compreendeu os períodos de ausência.

Agradeço aos professores do PPGCI que me acolheram e contribuíram de maneira muito sólida durante a minha caminhada.

Agradeço aos professores Luciana Miron, Jairo Andrade e Lucília Bernardino pela disponibilidade em ouvir e criticar o meu trabalho.

Agradeço aos meus colegas de Norie pelo apoio que me deram.

Agradeço a CAIXA por disponibilizar as informações que possibilitaram que eu elaborasse esta proposta. Agradeço aos gestores, Rudaia Jost, Raul Scherer Jr. e Marúcia Andiará, pelo apoio que demonstraram; aos colegas de trabalho, pela compreensão que tiveram, mas, em especial, aos amigos, Arthur de Souza, Fábio Ercoli, Fabiana Fabro e Tiago Moch, pela amizade e pelas conversas, o que sempre auxilia nos momentos de tensão.

Agradeço aos meus amigos Lucas Hlenka, Gracieli Dienstmann e Jonatas Sosnoski que me incentivaram no início e ao longo desta jornada.

Agradeço a todos que não consegui citar aqui, mas que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

## RESUMO

TEIXEIRA, B. **Desenvolvimento de uma ferramenta de verificação de prazos de garantia de manifestações patológicas reclamadas em habitação de interesse social.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Os programas de construção habitacional no Brasil receberam muitos investimentos ao longo da última década, em especial com o Programa Minha Casa Minha Vida, o qual, de 2009 a 2014, investiu mais de R\$ 225 bilhões. Diante do montante investido, em meio ao ambiente de discussão quanto à qualidade das habitações, entra em vigor a norma de desempenho (ABNT NBR 15.575). Esta última explicita ao meio técnico nacional, além de requisitos de desempenho, questões relacionadas às responsabilidades dos diversos atores, seja construtor, incorporador, projetistas e usuários. Além disto, a Norma de Desempenho (ABNT NBR 15.575) sugere prazos de garantias para sistemas, subsistemas e componentes das habitações, que – segundo o meio jurídico – possivelmente passarão a ser naturalizados em demandas judiciais. Neste cenário e preocupada com a qualidade das edificações entregues, a CAIXA lança em 2013 o programa “De Olho na Qualidade”, que se caracteriza por ser um canal de recebimento das reclamações dos moradores. Dentro das categorias de reclamações possíveis de serem feitas, estão aquelas relacionadas a manifestações patológicas nas unidades habitacionais. Diante deste cenário, observou-se a oportunidade de indicar ao morador das unidades habitacionais de interesse social – considerando que os usuários são também responsáveis pelo desempenho das edificações – a vigência do prazo de garantia para os problemas reclamados. Assim, o objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta baseada em um sistema especialista para verificação dos prazos de garantia de manifestações patológicas reclamadas em habitação de interesse social. O desenvolvimento da ferramenta foi estruturado em três etapas. A primeira delas consiste em descrever o sistema existente de recebimento das reclamações e extrair informações que serviram de partida para as demais etapas. A segunda parcela passa pela estruturação da ferramenta, com organização da base de conhecimento, elaboração das inferências e apresentação da proposta. Na terceira etapa, é realizado teste de campo para verificar o funcionamento da proposta. Os resultados obtidos no teste de campo demonstraram que a ferramenta, apesar das dificuldades, falhas e delimitações presentes na sua construção, possui potencial. Em 50% dos casos testados, ela retornou o prazo de garantia de modo correto, entretanto, há necessidade de aprimoramento na base de conhecimento de modo a contemplar uma maior gama de manifestações patológicas e características visuais (local de ocorrência e consequências, por exemplo).

**Palavras-chave:** sistema especialista; manifestações patológicas; prazo de garantia

## ABSTRACT

TEIXEIRA, B. **Development of a tool based on an expert system aiming to verify the warranty periods for pathological manifestations claimed in housing of social interest.**  
Dissertation (Master in Engineering) – PPGCI/UFRGS, Porto Alegre/2019

Housing construction programs in Brazil have received a lot of investment over the last decade, especially with the “Minha Casa Minha Vida” Program, through which more than R\$ 225 billion were invested, from 2009 to 2014. In view of the amount invested, amidst the discussion regarding the quality of housing, the performance standard (ABNT NBR 15.575) comes into force. The latter makes explicit to national technical environment issues related to the responsibilities of the different positions, whether the constructors, incorporators, designers and users, in addition to performance requirements. Furthermore, the Performance Standard (ABNT NBR 15.575) suggests warranty periods for systems, subsystems and components of housing, which - according to the legal environment - are likely to be naturalized in lawsuits. In the face of this scenario and concerned with the quality of the buildings delivered, CAIXA (The Financial Institution responsible for this program according to Federal policies) launches the "De Olho na Qualidade" (something like "Keeping an eye on quality") program in 2013, which characterizes as a channel for receiving complaints from residents. Within the categories of possible complaints, are those related to pathological manifestations in housing units. Taking this into consideration, the opportunity to indicate to the resident a duration of the warranty period for the problems claimed arose, considering they are also responsible for the conservation of the buildings. Thus, the objective of this study is to propose a tool based on an expert system to verify the warranty periods of pathological manifestations claimed in social housing. The development of the interface was structured in three stages. The first one is describing the existing complaint system and extract information that served as a starting point for the remaining steps. The second part involves the structuring of the tool, with organization of the knowledge base, elaboration of the inferences and presentation of the proposal. In the third step, a field test is performed to verify the performance of this proposal. The results obtained in the field test demonstrated that the tool shows potential, despite the difficulties, faults and delimitations present in its structure. In 50% of the cases tested, it returned the warranty period correctly; however, there is a need for improvement in the knowledge base in order to contemplate a greater range of pathological manifestations and visual characteristics (place of occurrence and consequences, for example).

**Key words:** expert system; pathological manifestations; warranty period

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA .....	18
1.2 OBJETIVOS.....	18
<b>1.2.1 Objetivo principal.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
1.3 DELIMITAÇÕES .....	19
2 RECLAMAÇÃO, QUALIDADE E DESEMPENHO .....	20
2.1 RECLAMAÇÃO .....	20
2.2 QUALIDADE .....	21
<b>2.2.1 Considerações conceituais sobre qualidade.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 Dimensões da Qualidade.....</b>	<b>25</b>
2.3 DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO.....	26
<b>2.3.1 Vida útil e prazo de garantia.....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.2 Responsabilidade dos envolvidos.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.3 Manual de Uso, Operação e Manutenção.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.4 Considerações quanto à responsabilidade jurídica.....</b>	<b>39</b>
2.3.4.2 Vícios e defeitos na legislação .....	40
2.3.4.3 Prazos de Garantia.....	44
3 MANUTENÇÃO.....	47
3.1 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO .....	48
3.2 CONCEITO DE MANUTENÇÃO .....	49
3.3 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO.....	51
3.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	56
4. INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	59
4.1 O PROCESSO GENÉRICO DE RUÍNA DE MATERIAIS E COMPONENTES ....	59
4.2 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS .....	60
5 SISTEMAS ESPECIALISTAS .....	67
5.1 ELEMENTOS QUE COMPÕEM O SISTEMA ESPECIALISTA .....	68
<b>5.1.1 Base de conhecimento.....</b>	<b>68</b>
<b>5.1.2 Mecanismo ou Motor de Inferência .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1.3 Interface.....</b>	<b>71</b>
6 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA .....	72
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ESTUDADO .....	73
<b>6.1.1 Caracterização do fluxo de uma reclamação registrada .....</b>	<b>74</b>
<b>6.1.2 Caracterização das informações registradas nas reclamações .....</b>	<b>74</b>
<b>6.1.3 Distribuição das reclamações em categorias de palavras-chave.....</b>	<b>75</b>
<b>6.1.4 Identificação da tipologia construtiva predominante e dos acabamentos mínimos exigidos para habitações de interesse social .....</b>	<b>75</b>
6.2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA DE VERIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA .....	76
<b>6.2.1 Formatação da base de conhecimento .....</b>	<b>76</b>
6.2.1.1 Especificações das unidades habitacionais de interesse social.....	77
6.2.1.2 Subdivisão dos problemas em enquadramento de garantias .....	78

6.2.1.3	Caracterização dos problemas conforme enquadramento de garantias.....	78
6.2.1.4	Descrição do problema utilizando as palavras-chave.....	79
6.2.1.5	Relacionando as descrições dos problemas com as palavras-chave.....	79
6.2.1.6	Organização da descrição visual dos problemas de acordo com a categoria de palavras-chave.....	79
<b>6.2.2</b>	<b>Formação do motor de inferência.....</b>	<b>80</b>
6.2.2.1	Organização da descrição dos problemas de acordo com características comuns.....	80
6.2.2.2	Estrutura das inferências.....	82
<b>6.2.3</b>	<b>Funcionamento da ferramenta.....</b>	<b>82</b>
6.3	TESTE DE CAMPO DA FERRAMENTA.....	84
7	DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO DA VIGÊNCIA DA GARANTIA.....	86
7.1	CONSIDERAÇÕES QUANTO AO CONTEXTO DE ESTUDO.....	86
7.1.1	<i>Fluxo da reclamação registrada.....</i>	<i>86</i>
7.1.2	<i>Informações registradas na reclamação.....</i>	<i>88</i>
7.1.3	<i>Reclamações distribuídas em categorias de palavras-chave.....</i>	<i>91</i>
7.1.4	<i>Tipologia construtiva predominante e especificações mínimas das unidades habitacionais.....</i>	<i>93</i>
7.2	DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA.....	95
7.2.1	<i>Estruturação da base de conhecimento.....</i>	<i>96</i>
7.2.1.1	Subdivisão dos problemas em enquadramentos para garantia.....	96
7.2.1.2	Caracterização dos problemas conforme o enquadramento da garantia.....	98
7.2.1.3	Descrição do problema utilizando as palavras-chave.....	99
7.2.1.4	Relacionando as descrições dos problemas com as palavras-chave.....	101
7.2.1.5	Organização da descrição dos problemas em categorias de palavras-chave.....	103
7.2.2	<i>Formação do motor de inferência.....</i>	<i>104</i>
7.2.2.1	Organização da descrição dos problemas de acordo com características comuns.....	104
7.2.2.2	Estrutura de inferências.....	112
7.2.3	<i>Funcionamento da interface com o usuário.....</i>	<i>119</i>
7.2.3.1	Tela para verificação das condições de uso da interface.....	119
7.2.3.2	Formulário de registro da reclamação pelo atendente.....	121
7.2.3.3	Tela de perguntas e respostas na árvore de conhecimento da interface.....	122
7.2.3.4	Tela de conclusão do atendimento e relatório final.....	124
7.3	TESTE DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO DA VIGÊNCIA DO PRAZO DE GARANTIA.....	126
7.3.1	<i>Dados coletados.....</i>	<i>126</i>
7.3.2	<i>Análise dos resultados.....</i>	<i>129</i>
7.3.3	<i>Considerações quanto aos resultados.....</i>	<i>131</i>
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
	APÊNDICE 1.....	141
	APÊNDICE 2.....	148

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre os custos de produção, controle de qualidade, defeitos e custo total	22
Figura 2 – Prazos de vida útil de projeto conforme NBR 15.575/2013 .....	30
Figura 3 – Tabela de garantias recomendadas pela NBR 15.575/2013.....	32
Figura 4 – Tabela de garantias recomendadas pela NBR 15.575/2013 [...continuação].....	33
Figura 5 – Estrutura proposta para conteúdo e apresentação do manual de operação, uso e manutenção de edificações.....	37
Figura 6 – Composição do custo global de um edifício .....	47
Figura 7 – Impacto da manutenção no desempenho ao longo da vida útil.....	51
Figura 8 – Estratégias de manutenção .....	55
Figura 9 – Influências predominantes sobre os padrões aceitáveis de manutenção.....	56
Figura 10 – Tipos de manutenção.....	57
Figura 11 – O processo genérico de ruína de componente, elementos e sistemas construtivos .....	59
Figura 12 – Incidência de manifestações patológicas em planos de fachadas de sobrados .....	61
Figura 13 – Porcentagem de manifestações patológicas por elementos da edificação segundo Cremonini (1988).....	62
Figura 14 – Incidência de manifestações patológicas por tipo e local elaborado por Moch (2009) .....	63
Figura 15 – Incidência de tipos de manifestações patológicas em empreendimento visitado por Carraro e Dias (2014).....	63
Figura 16 – Elementos construtivos atingidos pelas manifestações patológicas ocorridas nas unidades do conjunto habitacionais visitado .....	64
Figura 17 – Elementos básicos de um sistema especialista.....	67
Figura 18 - Estrutura para desenvolvimento da proposta .....	72
Figura 19 – Estrutura da descrição do sistema existente para recepção das reclamações.....	74
Figura 20 – Sequência de etapas para desenvolvimento da interface.....	76
Figura 21 - Fluxo de atividade para estruturação da base de conhecimento .....	77
Figura 22 – Diagrama de afinidades.....	80
Figura 23 – Sequência genérica de passos para formação da base de conhecimento .....	81
Figura 24 – Fluxo de atividades para formação do motor de inferências.....	82
Figura 25 – Modelo genérico para organização das descrições de acordo com as características comuns.....	83
Figura 26 – Sequência de passos da coleta de dados.....	85
Figura 27 - Fluxograma simplificado de funcionamento do programa “De Olho na Qualidade” .....	87
Figura 28 - Diagnóstico de encaminhamentos possíveis tendo como ponto central o prazo de garantia .....	88
Figura 29 - Exemplo de registro de uma reclamação existente no banco de dados, com item de classificação, relato da reclamação e data da ocorrência .....	89
Figura 30 – Resumo das reclamações classificando as categorias com maior quantidade de reclamações .....	93
Figura 31 – Especificações mínimas para formatação da base de conhecimento .....	94
Figura 32 – Tipologias construtivas das unidades habitacionais de interesse social inauguradas de 2011 a 2017 .....	95
Figura 33 – Estrutura com a classificação dos problemas e as garantias previstas .....	97
Figura 34 – Caracterização dos problemas baseado no enquadramento de garantias e na classificação dos problemas .....	98

Figura 35 – Exemplo de falha de estanqueidade na tubulação de esgoto (manchamento no forro).....	99
Figura 36 – Descrição dos problema utilizando as palavras-chave.....	100
Figura 37 – Relação entre as palavras-chave e a descrição dos problemas.....	102
Figura 38 – Características visuais dos problemas vinculados à palavra-chave “esquadrias, fechaduras, portão, porta, janela” .....	103
Figura 39 – Agrupamento das descrições de problemas relacionados às portas com base nas características comuns .....	105
Figura 40 – Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: esquadrias / ... / porta / janela) .....	106
Figura 41 – Enquadramento das descrições e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede) .....	107
Figura 42 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: instalação hidráulica / torneira / pia / vazamentos / tanque / lavatório).....	108
Figura 43 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo).....	109
Figura 44 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo) – (...continuação).....	110
Figura 45 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: infiltração / mofo / umidade) .....	111
Figura 46 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: infiltração / mofo / umidade) – (...continuação).....	112
Figura 47 – Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a esquadrias / fechaduras / portão (instalação ou reparo) / porta / janela .....	114
Figura 48 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede.....	115
Figura 49 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo .....	116
Figura 50 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a infiltração / umidade / mofo .....	117
Figura 51 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a instalação / hidráulica / torneira / vaso sanitário / pia / vazamentos / tanque / lavatório .....	118
Figura 52 – Tela inicial de acesso à interface (formulário 1).....	120
Figura 53 - Tela inicial de acesso, com as condições atendidas para uso da interface.....	121
Figura 54 – Tela para registro dos problemas (formulário 2).....	122
Figura 55 – Exemplo de tela de perguntas e respostas que permite avançar na árvore de conhecimento da palavra-chave (formulário 3).....	123
Figura 56 – Exemplo de tela com identificação do prazo de garantia.....	123
Figura 57 – Formulário para registro de problemas, após já ter registrado informações no atendimento .....	124
Figura 58 – Tela com três relatos de problemas em atendimento único .....	125
Figura 59 – Tela com relatório final de atendimento .....	126
Figura 60 – Reclamação 24. Exemplo de dado coletado com sucesso: (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador .....	127

Figura 61 – Exemplo de coleta de dados em que a interface não conseguiu ser entendida pelo morador. (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador .....	128
Figura 62 - Exemplo de coleta de dados em que a interface não conseguiu identificar de maneira adequada o problema descrito pelo morador. (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador .....	129

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo com os diferentes conceitos de vícios e defeitos na legislação .....	44
Quadro 2 – Resumo das reclamações de problemas construtivos elaborado por Brito (2009)	65
Quadro 3 – Resumo de manifestações patológicas compilados por Cremonini (1988) .....	66
Quadro 4 – Lista de categorias possíveis de classificação das reclamações observado no banco de dados .....	90

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação quantitativa dos itens reclamados.....	92
Tabela 2- Resultado do uso da interface para identificação dos prazos de garantia .....	130

## 1 INTRODUÇÃO

Desde 2003, ano da criação do Ministério das Cidades, a política de habitação social brasileira passou por profundas transformações (BRASIL, 2014). O Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) surgiu em 2009 com o objetivo de aumentar o acesso de famílias de baixa renda à casa própria, sendo a faixa 1 do programa direcionado para famílias com renda mensal de até R\$ 1.600,00 (BRASIL, 2014). Segundo Brasil (2014), de 2009 a 2014, 3,6 milhões de unidades habitacionais foram contratadas através do PMCMV, o que contabiliza investimentos de R\$ 225 bilhões. Além disso, afirma também que 46% das famílias beneficiadas possuem renda mensal inferior ao limite estabelecido para a faixa 1 do programa. As questões de qualidade das construções, principalmente aquelas relacionadas às habitações de interesse social, têm sido discutidas. Berr (2010) afirma que a CAIXA e demais entes envolvidos precisam identificar as necessidades dos usuários finais, além de definir critérios para avaliar a qualidade durante as fases de projeto e construção das unidades. Ademais, a NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho – traz que a unidade habitacional deve atender às exigências dos usuários ao longo dos anos e cumpri-las (CBIC, 2013).

Para Barlow e Moller (2008), as reclamações podem ser entendidas como uma declaração do cliente de que suas expectativas não foram atingidas, de modo que, segundo Brito et al. (2011), diversas reclamações têm origem nas manifestações patológicas, que nada mais são que requisitos básicos não preenchidos. Para Miron e Formoso (2002), a análise das reclamações registradas ou das solicitações de manutenção é uma importante fonte para reconhecer os requisitos dos clientes finais, além de ser uma oportunidade para a empresa se reconectar com o cliente, já que este aguarda a solução do problema ou uma resposta (BARLOW; MOLLER, 2008). A qualidade de um produto não se traduz apenas em ausência de defeitos, mas inclusive no atendimento de necessidades, expectativas e gostos dos clientes, sendo também definido como adequação ao uso (PALADINI, 2009). Ademais, a gestão da qualidade da construção deve abranger todas as partes do processo de construção, assim como o produto final (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013), o comportamento em uso da edificação e de seus sistemas pode ser definido como desempenho, enquanto, segundo Borges (2008), a sua abordagem tem por objetivo traduzir a necessidade dos usuários em critérios

mensuráveis e objetivos. Para a CBIC (2013), a unidade habitacional deve atender às exigências e às necessidades dos usuários ao longo da vida útil, sendo que, a fim de assegurar o desempenho ao longo dos anos há a necessidade de se implementar processos de manutenção (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2014). De modo que se pode observar que o processo de manutenção das edificações, segundo Sivanathan *et al.* (2012), tem papel relevante para garantir que se alcance o período projetado de vida útil e, no caso do surgimento de vícios, as ações de manutenção devem ser imediatas para evitar que os problemas evoluam para manifestações patológicas sérias, as quais interferem desempenho da construção. No entanto, para a responsabilização jurídica pelos reparos necessários, é pertinente que se observe a legislação vigente quanto aos prazos de garantia. Segundo Del Mar (2015), é possível que os prazos de garantia propostos na norma de desempenho venham a ser observados em eventuais disputas jurídicas quanto à responsabilidade.

Diante disto, a CAIXA lançou, em março de 2013, um canal exclusivo de reclamações de empreendimentos habitacionais do PMCMV. De março a abril de 2013 o canal da instituição recebeu mais de 12mil contatos telefônicos, sendo 21% deste total, cerca de 2.500 contatos, relacionados a vícios ou defeitos construtivos (MARIANE, 2013). Após análise ao banco de dados de reclamações disponibilizado pela instituição financeira, foi possível propor ferramenta, baseada em sistema especialista, para indicar ao cliente – no momento do contato telefônico - a vigência do prazo de garantia da manifestação patológica relatada, tendo em vista que um sistema especialista consiste em transferir para o computador um conhecimento específico necessário para a resolução de uma tarefa (LIAO, 2005). Ao final, foi realizado teste de campo a fim de observar o funcionamento da ferramenta.

Para tanto, este trabalho está dividido em 7 capítulos. O primeiro capítulo contém a introdução e os objetivos envolvidos. O lastro bibliográfico revisado para o desenvolvimento da proposta encontra-se dividido em 4 capítulos. O capítulo 2 trata de questões relacionadas aos conceitos de reclamação, qualidade e desempenho. O capítulo 3 aborda a manutenção, a vida útil e as responsabilidades dos entes envolvidos. O capítulo 4 traz discussão sobre as manifestações patológicas e os sistemas afetados na edificação. O capítulo 5 trata do sistema especialista e sua estrutura. O capítulo 6 traz o método utilizado para caracterização do contexto em que será inserida a ferramenta, o método para desenvolvimento da ferramenta para identificação da vigência da garantia, o que envolve a formatação da base de conhecimento, ramificação de perguntas e respostas para as inferências e teste de campo. No capítulo 7 apresenta-se os

resultados do passo a passo para o desenvolvimento da ferramenta e os resultados do teste de campo realizado com o uso do sistema. O capítulo 8 traz as considerações finais.

## 1.1 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

A identificação do problema, do sistema e elemento alvo da reclamação – e por consequência do prazo de garantia e responsabilidade envolvida – auxilia a instituição financeira no manejo do chamado registrado. A correta identificação e caracterização da manifestação patológica reclamada possibilita que o banco de dados que reúne estes registros sirva para retroalimentar o processo de produção. Também acredita-se que uma resposta rápida dada ao morador quanto à eventual responsabilização pode recuperar confiança deste na instituição. E – para o caso de ser identificado término da garantia em determinada reclamação – incentiva o cliente a tomar as providências necessárias para recuperação do problema construtivo.

## 1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo principal e por objetivos específicos o que se segue a seguir.

### 1.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho consiste em desenvolver ferramenta, baseada em sistema especialista, que possibilite verificação dos prazos de garantia propostos na norma de desempenho para o sistema de atendimento de reclamações da instituição financeira que opera com empreendimentos habitacionais de interesse social.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Como objetivo específicos têm-se:

- identificar e extrair informações do banco de dados de reclamações fornecidos pela instituição financeira que auxiliem na proposta de interface;

- estruturar as descrições visuais das manifestações patológicas de modo a construir a base de conhecimento – exigida por um sistema especialista – com a qual seja possível relacioná-las com as diferentes palavras-chave utilizadas no atual sistema de recepção das reclamações;
- estruturar motor de inferência – que consiste na sequência de perguntas e respostas exigidas por sistema especialistas -, partindo das palavras-chave existentes no sistema de gestão das reclamações da instituição financeira, a fim de enquadrar o problema relatado pelo morador na relação proposta por Brito (2009);

### 1.3 DELIMITAÇÕES

As delimitações do estudo exposto neste trabalho são:

- a) os dados disponibilizados pela instituição financeira para que fosse possível analisar são de fevereiro de 2014 a abril de 2017, totalizando 941 registros;
- b) os registros são para empreendimentos localizados na região de abrangência da Gerência de Habitação Caixa de Novo Hamburgo/RS, a qual foi responsável pelo acompanhamento e é responsável a gestão do pós-obra de aproximadamente 13000 unidades distribuídas em 63 empreendimentos de habitação de interesse social - FAR;
- c) a base de conhecimento demandada pelo sistema especialista foi baseada no levantamento e tratamento de 7574 reclamações, realizados por Brito (2009), sobre problemas construtivos e é formatada sobre a descrição visual dos problemas;
- d) as palavras-chave preferenciais utilizadas na descrição dos problemas foram aquelas de incidência acumulada próximo a 80% dos dados disponibilizados pela instituição financeira (princípio de Pareto);
- e) as perguntas e respostas utilizadas no motor de inferência do sistema, tem o objetivo de qualificar as reclamações feitas para a área privativa dos empreendimentos, não sendo válido para problemas na área de uso comum (corredores, escadas, salão de festas, vias internas, ...);
- f) foram consideradas as especificações mínimas fornecidas e exigidas pelo Ministério das Cidades para o programa habitacional no desenvolvimento das descrições dos problemas, no que diz respeito a revestimento de paredes e pisos, bem como empreendimentos construídos com alvenaria estrutural de 4 e 5 pavimentos;
- g) a interface proposta ficou restrita ao registro de no máximo 3 ocorrências por protocolo de atendimento;
- h) o teste de campo se restringiu ao registro e apuração de 24 ocorrências.

## 2 RECLAMAÇÃO, QUALIDADE E DESEMPENHO

Neste capítulo serão abordadas as razões que levam o cliente a registrar uma reclamação às empresas e o papel que ela pode ter nas organizações para definição e delimitação dos requisitos, além das considerações que as reclamações podem trazer para uma empresa sobre a qualidade de seus produtos e as diversas dimensões sobre as quais se pode observá-la. Uma das dimensões da qualidade é o desempenho, no qual a sua abordagem busca traduzir os requisitos dos usuários em critérios objetivos.

### 2.1 RECLAMAÇÃO

Para Barlow e Moller (2008), as reclamações são declarações de expectativas não atingidas. A reclamação corresponde a expressão da insatisfação dirigida a uma organização, relacionada a seus produtos ou ao próprio processo de tratamento de reclamações, em que uma resposta ou resolução é explícita ou implicitamente esperada (INTERNATIONAL STANDARD, 2014).

Ao abordar o modelo de Kano para satisfação do cliente, Koskela (2000) afirma que as necessidades e requisitos podem ser separados em três grupos: necessidades básicas, necessidades previstas e requisitos empolgantes. As necessidades básicas são tão óbvias que o consumidor pode não as descrever quando questionado (KOSKELA, 2000), a menos que estas necessidades não sejam atingidas pelo processo existente (JAMBEKAR; PELC, 2006). As necessidades previstas indicam um aumento da satisfação do cliente à medida que o desempenho melhora; entretanto o cliente às expressa apenas se for questionado (JAMBEKAR; PELC, 2006). Por outro lado, o usuário pode nem mesmo imaginar os requisitos empolgantes (KOSKELA, 2000), sendo que uma melhoria inesperada nestes requisitos gera mais prazer ao cliente, e portanto, excitação (JAMBEKAR; PELC, 2006).

Segundo Feld<sup>1</sup> (1968, *apud* Brito *et al.*, 2011), muitas reclamações têm origem em falhas construtivas ou manifestações patológicas, as quais podem ser causadas por problemas construtivos ou de projeto, além de detalhamento falho ou incompatibilidades. De modo que, para Brito *et al.* (2011), as falhas são requisitos básicos não atingidos. Jambekar e Pelc (2006) afirmam que não atingir as requisitos básicos gera reclamações dos clientes. Entretanto, a razão

---

<sup>1</sup> FELD, J. **Construction Failure**. New York: John Wiley & Sons, 1968

predominante pela qual os clientes reclamam é que eles acreditam que algo acontecerá como resultado de suas reclamações (BARLOW; MOLLER, 2008). Sendo mais provável que os clientes comuniquem sua insatisfação se acreditarem que os produtos que estão comprando são basicamente de alta qualidade e que qualquer problema será tratado de forma justa e rápida (BARLOW; MOLLER, 2008).

Infelizmente muitos gestores ‘ouvem’ apenas a mensagem superficial e direta da reclamação e o resultado final é uma interpretação e uma gestão falha das reclamações, falta de empatia e perda de clientes (BARLOW; MOLLER, 2008). Segundo Miron e Formoso (2002), a análise do registro de reclamações ou as solicitações de manutenção – além de várias outras formas, como levantamentos (questionários e entrevistas) em avaliações da satisfação do cliente ou de pós-ocupação - possibilita a identificação dos requisitos dos clientes finais. As reclamações são fontes importantes de informação – pois é através delas que os clientes dizem às organizações como melhorar seus produtos e serviços - , além de representarem oportunidades para uma empresa se reconectar com o consumidor através do conserto de um serviço ou de um produto quebrado (BARLOW; MOLLER, 2008).

Assim, a partir do momento que as manifestações patológicas e as falhas ocorrem, as reclamações surgem. Os clientes passam, então, a comunicar para a empresa a sua insatisfação, já que eles passam a ter suas necessidades e seus requisitos básicos não atingidos. Estas reclamações são importante fonte de informação para melhoria dos produtos e serviços para as empresas, sendo que o cliente aguarda a resolução do problema ou uma resposta sobre o assunto.

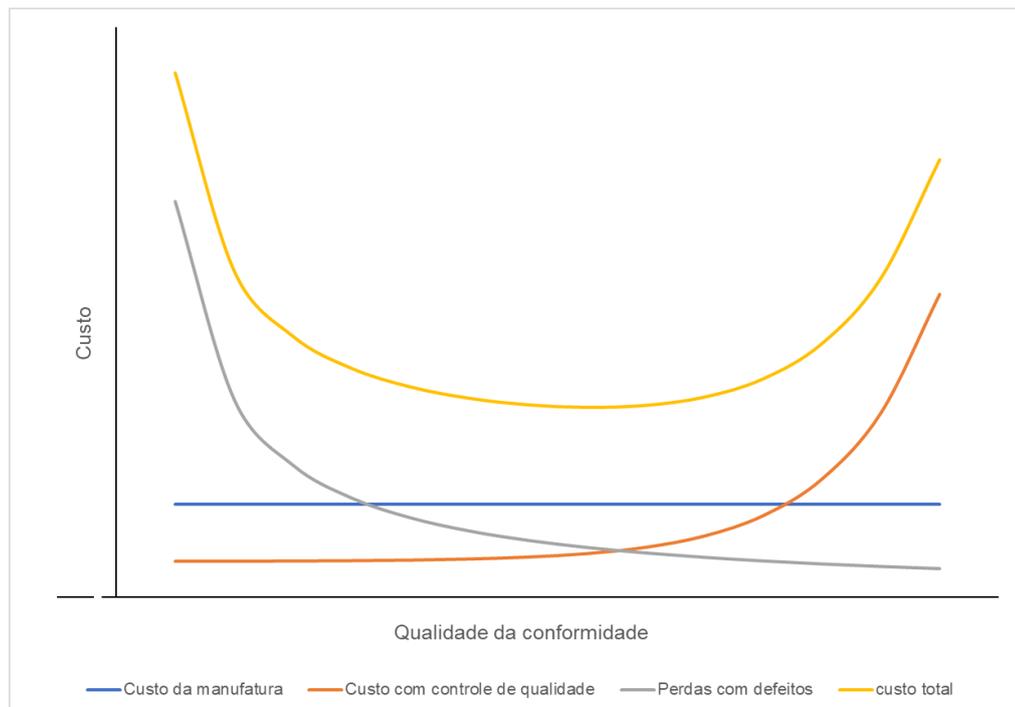
## 2.2 QUALIDADE

Na sociedade industrial primitiva, produtor e consumidor estavam frente a frente e questões como o desempenho do produto – e a reputação do produtor – eram parte das conversas na vila (JURAN; SEDER; GRYNA, 1962). Na sociedade industrial moderna, a missão básica da qualidade permanece inalterada, qual seja, reunir a qualidade desejada por um consumidor em um produto específico (JURAN; SEDER; GRYNA, 1962).

A exigência da ausência de defeitos constitui pré-requisito básico da qualidade, pois trata-se de uma condição de necessidade – mas não de suficiência -, entretanto, ausência de defeitos não significa preenchimento de necessidades, expectativas ou gostos (PALADINI, 2009).

Feigenbaum (1961) afirma que na produção não é prático nem econômico que essas condições tenham a perfeição como objetivo. Este objetivo será o nível de qualidade que vai estabelecer, ao propor um equilíbrio entre o custos do produto e o serviço executado, conforme Figura 1, ou seja, há um ponto de custo total mínimo na manufatura, à medida em que há aumento dos custos com controle de qualidade e conseqüente redução das perdas por defeitos. Mas há, a partir de um ponto, o momento em que o aumento de investimento no controle de qualidade não traz redução dos custos com perdas na mesma proporção, o que acarreta em aumento do custo total da manufatura. Por isto existe a tolerância (FEIGENBAUM, 1961). Bons processos de fabricação indicam qualidade na organização, mas isto não quer dizer que produtos bem-feitos sempre atendem a necessidades ou são do agrado de quem poderia comprá-los (PALADINI, 2009). Feigenbaum (1961) complementa que, na expressão “controle de qualidade”, o termo qualidade não tem o significado popular de “melhor”. Para a indústria, isto significa melhor em certas condições de mercado (FEIGENBAUM, 1961).

Figura 1 – Relação entre os custos de produção, controle de qualidade, defeitos e custo total



Fonte: adaptado de (JURAN; SEDER; GRZYNA, 1962)

O entendimento da qualidade torna-se relevante na medida em que auxilia na compreensão da relação da produção com o consumidor final. A qualidade pode ser vista por diversos pontos de vista, da produção ao cliente, passando pelas condições de mercado e restrições de custos.

### 2.2.1 Considerações conceituais sobre qualidade

A primeira preocupação ao definir qualidade é evitar que seja estruturado um conceito que entre em choque com a noção intuitiva que as pessoas têm dela (PALADINI, 2009). Para Juran *et al.* (1962), a palavra qualidade possui uma variedade de significados. Os autores afirmam que a definição principal refere-se ao grau com que um determinado produto satisfaz os desejos de um consumidor específico. Para Paladini (2009), respeitar a cultura local, compreendê-la, assimilá-la e inseri-la no contexto gerencial da organização é o primeiro passo para caracterizar o enfoque mais usual para a definição da qualidade, que está focada na ideia de que a qualidade é definida não por quem produz, mas por quem consome o bem ou o serviço. Ou seja: a qualidade é definida pelo consumidor (PALADINI, 2009).

Juran *et al.* (1962) trazem expressões como qualidade na conformidade, a qual seria o grau de conformidade de um produto específico com o projeto ou uma especificação; ou qualidade característica, a qual seria uma característica peculiar de uma categoria ou de um produto – como por exemplo, aparência, desempenho, vida útil, confiabilidade, durabilidade, entre outros. Neste sentido, é missão essencial da gestão da qualidade enfatizar, a todos os envolvidos, por toda a organização, que qualidade é um conjunto de características, propriedades, atributos ou elementos que compõe bens e serviços (PALADINI, 2009). A multiplicidade de visões, associada ao conceito da qualidade, tem como principal decorrência o fortalecimento estratégico da organização (PALADINI, 2009).

Entendida e adotada, a noção de multiplicidade cria uma linha de atuação da gestão da qualidade: direcionar toda a organização, e o processo produtivo em particular, para o atendimento do consumidor, tendo em vista os múltiplos itens que ele considera relevantes (PALADINI, 2009, p. 27).

Para Feigenbaum (1961), ao se considerar o assunto qualidade, é importante saber que entre as condições de consumo do mercado estão: o uso final atual e o preço final do produto. Por isso, estas condições refletem cinco novas condições adicionais, quais sejam: especificações de dimensões e características de operação; função de vida e confiabilidade; custo industrial e de produção; condições de manufatura sob as quais o artigo é fabricado e local de instalação e objetivos de manutenção (FEIGENBAUM, 1961).

Para Paladini (2009), ao longo do tempo, este conjunto de itens vai se alterando, por força de mudanças de opinião, de postura, das preferências e dos desejos do consumidor, cria-se a

necessidade de que a gestão da qualidade monitore, continuamente, o comportamento de cada faixa de mercado atendida pela organização. Pode assim estar configurado o conceito de evolução, segundo o qual o consumidor se mantém fiel ao longo do tempo se suas novas expectativas forem sendo satisfeitas (ou, melhor, superadas) pelos produtos oferecidos; ou seja: o conceito da qualidade apoia-se em dois pilares:

- a) a qualidade envolve muitos aspectos simultaneamente, ou seja, uma multiplicidade de itens. Esta seria a componente “espacial” do conceito.
- b) a qualidade sofre alterações conceituais ao longo do tempo, isto é, trata-se de um processo evolutivo. Esta seria a componente “temporal” do conceito.

A multiplicidade e a evolução mostram a preocupação constante com o atendimento ao consumidor que a organização deseja atingir (PALADINI, 2009). De forma mais precisa, esta relação de consumo foi sintetizada por Juran e Gryna (1991), naquele que é o mais conhecido conceito da qualidade entre todos os que se tornaram referenciais em toda a literatura da área: Qualidade é adequação ao uso (PALADINI, 2009). Assim, de maneira simplificada pode-se dizer que a qualidade não é avaliada por quem produz, mas por quem consome o produto (PALADINI, 2009).

Feigenbaum (1961) define qualidade do produto como sendo a composição das características de engenharia e manufatura que determinam o grau com que o produto em uso irá atender às expectativas dos consumidores. Para Feigenbaum (1961), esta definição chama a atenção para outros termos, tais como confiabilidade, operacionabilidade e manutenibilidade. Estas são expressões utilizadas, às vezes, para designar qualidades do produto; entretanto, não resta dúvidas de que são características individuais que irão compor a qualidade do produto (FEIGENBAUM, 1961).

É requisito chave, para estabelecer o que é a “qualidade” que um determinado produto requer, considerar o equilíbrio entre o lado econômico e as várias características das qualidades individuais do produto (FEIGENBAUM, 1961).

Assim, observa-se que o conceito de qualidade passa pela adequação ao uso. Entretanto, para um fortalecimento das políticas de qualidade de uma empresa, há necessidade de se entender a multiplicidade que o conceito pode ter. Garvin (1987) conseguiu expor diferentes abordagens a fim de conceituar “qualidade” e diferentes dimensões para se pensar sobre os elementos que envolvem a qualidade de um produto.

## 2.2.2 Dimensões da Qualidade

Para Garvin (1987), os gestores devem - antes de discutir qualidade - dividir a palavra em partes gerenciáveis. Com base na literatura, Garvin (1984) propôs cinco diferentes abordagens para observar a qualidade a fim de defini-la, quais sejam:

- a) transcendental: vê que a qualidade seria algo natural e inerente ao produto, pois ela não poderia ser definida de modo preciso, apenas poderia ser reconhecida somente após a experiência;
- b) baseada-no-produto: observa a qualidade como algo preciso e mensurável, pois, segundo esta abordagem, diferenças na qualidade leva a diferenças em algum ingrediente ou atributo do produto;
- c) baseada-no-usuário: parte do princípio que diferentes consumidores possuem valores pessoais distintos, relacionados a desejos e a necessidades, assim, a qualidade estaria baseada na capacidade de atender a estas necessidades.
- d) baseada-na-produção: observa a qualidade sob esta ótica significa basicamente definir qualidade como a “conformidade com o especificado”, pois, uma vez definido o projeto e a especificação, qualquer desvio implica em redução da qualidade;
- e) baseada-no-valor: vê a qualidade sob aspectos de preços e custos, portanto – a qualidade do produto – seria algo que entrega desempenho ao um preço aceitável ou entrega conformidade a um custo compatível.

Para Garvin (1987), oito dimensões podem ser identificadas como formadoras de uma estrutura para se pensar sobre os elementos básicos da qualidade do produto, quais sejam:

- a) desempenho: refere-se às características operacionais básicas do produto. Assim, o desempenho de um produto deveria corresponder a uma propriedade objetiva, enquanto a associação de desempenho e qualidade deveria refletir reações individuais. Combina aspectos da abordagem baseada-no-usuário e da abordagem baseada-no-produto.
- b) características: são propriedades secundárias que complementam as características operacionais básicas. É difícil diferenciar as propriedades básicas (dimensão de desempenho) das propriedades secundárias (dimensão de características), entretanto, uma distinção básica seria a percepção do usuário.
- c) confiabilidade: ela reflete a probabilidade de falha do produto dentro de um intervalo especificado de tempo. Esta dimensão torna-se importante para bens duráveis e passa a ser mais importante para os consumidores à medida que os tempos de parada e manutenção vão ficando elevados. A dimensão da confiabilidade está vinculada à abordagem baseada na produção;
- d) conformidade: reflete o grau com que as características de projeto e operacionais do produto condizem com os padrões pré-estabelecidos. Esta dimensão está vinculada a abordagem baseada na produção.
- e) durabilidade: reflete uma medida da vida útil do produto. Pode ser interpretado como o uso que se consegue de um produto até que ele quebre. Associado à abordagem baseada no produto.

- f) atendimento: velocidade, cortesia e competência no reparo; afinal, os consumidores são atingidos não apenas pela quebra do produto, mas também pelo período de tempo em que o serviço demora para ser reestabelecido. Vinculada à abordagem baseada no consumidor.
- g) estética: assim como a qualidade percebida, é considerada uma dimensão subjetiva. Relacionada a aspectos como aparência, cheiros e sons; assim, vincula-se a percepção e preferências de um determinado consumidor. Ligada à abordagem baseada no usuário.
- h) qualidade percebida: relacionada às percepções do cliente, na qual relaciona o produto em atributos como anúncios e propagandas, imagens e marcas. Dimensão vinculada à abordagem baseada-no-usuário.

Conflitos entre as diferentes abordagens são inevitáveis, pois cada uma das diferentes abordagens observa a qualidade sob diferentes dimensões; entretanto, uma vez que o conceito é desmembrado e cada dimensão é avaliada separadamente, a fonte de discordância torna-se claro (GARVIN, 1987). Neste trabalho, considerou-se como ponto de partida a dimensão “desempenho”, já que um comportamento inadequado de parte da edificação durante o uso pode – a depender da reação individual do morador – gerar uma reclamação à instituição financeira. Além disto, aspectos relacionados à confiabilidade, durabilidade e atendimento sofrerão reflexos com uma possível implantação de uma interface capaz de informar ao morador o prazo de garantia para as suas reclamações. Em um primeiro momento, para identificar a garantia, há necessidade de identificar a manifestação patológica reclamada. A partir de informações confiáveis, torna-se possível retroalimentar as etapas de projeto, execução, como também obter dados quanto às falhas dentro dos prazos de garantia (confiabilidade e durabilidade de sistemas, subsistemas, elementos e componentes da edificação). A dimensão atendimento sofre impactos, já que uma resposta imediata é dada ao cliente quanto à vigência do prazo de garantia para a manifestação patológica reclamada.

### 2.3 DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO

A construção baseada em desempenho abrange toda a vida do edifício, o que engloba os diferentes níveis dos elementos físicos de um edifício e que pode acomodar um grande conjunto de atributos para cada fase do ciclo de vida da edificação (FOLIENSTE *et al.*, 2005). Tem-se que esta abordagem de desempenho na construção está relacionada a descrição daquilo que um processo, produto e/ou serviço deve atingir (o fim) e não sobre o modo de como isto deve ser atingido (o meio como alcançar determinada requisito) (FOLIENSTE *et al.*, 2005).

Segundo Almeida *et al.* (2010), o conceito de desempenho foi usado pela primeira vez para facilitar o comércio e a inovação, de modo que os grupos de comércio e várias entidades governamentais de diversos países estão promovendo o uso e a implementação de uma abordagem baseada no desempenho, tais como a Organização Mundial do Comércio (OMC), ou diretamente aplicada aos regulamentos de construção, como é o caso da União Europeia (ALMEIDA *et al.*, 2010).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) define desempenho como sendo o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. Além disto, a NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho – traz que a unidade habitacional deve atender e cumprir as exigências dos usuários ao longo dos anos (CBIC, 2013). A CIB (1982) descreve que abordagem de desempenho nas edificações se traduz na prática de pensar em termos de fins e finalidades ao invés de pensar em meios. Para Bonin (1988) o conceito de desempenho configura-se na especificação das condições esperadas de um edifício, de seus sistemas e de seus elementos sem a necessidade de descrever como ele deve ser.

Na prática, a definição de requisitos de desempenho entra em conflito com o uso de especificações prescritivas, pois a prescrição descreve os meios (CIB, 1982). Abordagens prescritivas sejam talvez mais simples de trabalhar do que o uso de abordagens de requisitos de desempenho, mas elas podem impedir o desenvolvimento de uma solução mais eficiente e mais econômica (CIB, 1982). Segundo Borges (2008), um dos grandes desafios de uma abordagem de desempenho consiste em traduzir a necessidade dos usuários em requisitos possíveis de mensurar de maneira objetiva, considerando determinadas condições de uso, levando em conta as restrições técnicas e econômicas.

A Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) afirma que atendidos os critérios nela descritos, consideram-se satisfeitos os requisitos dos usuários. Sendo que em seu escopo ela traz três níveis de desempenho: Mínimo (M) – obrigatório, Intermediário (I) e Superior (S), que servem como parâmetros de avaliação dos elementos e sistemas contrutivos (CBIC, 2013).

Para Souza e Ripper (1998), o comportamento em uso de cada produto espelhará sempre o resultado do trabalho desenvolvido nas etapas de projeto, construção e manutenção. Ao abordar estruturas de concreto, Souza e Ripper (1998) entendem que a concepção de uma construção durável implica na adoção de um conjunto de decisões e procedimentos que garantam à

estrutura e aos materiais que a compõem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção. Além disto, afirmam Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2014), que há um tendência natural em admitir que com a edificação concluída cessam os custos decorrentes para sua materialização, entretanto, deve-se levar em conta que a edificação – sob ação do uso – deverá ter seus sistemas colocados em operação e necessitará passar por serviços de manutenção previstos durante a vida útil da construção a fim de assegurar o desempenho previsto no projeto.

Almeida *et al.* (2015) propuseram uma estrutura para integrar qualidade, desempenho e risco no setor da construção, a qual definiu 5 princípios fundamentais de risco para a edificação baseada no desempenho:

- a) satisfação dos usuários: a questão da qualidade dos edifícios diz que os requisitos dos clientes devem ser preenchidos. Entretanto, as empresas que realizam serviços no meio do processo produtivo, nem sempre possuem em suas metas considerações quanto ao usuário final da edificação (neste caso, tentam satisfazer as necessidades de seu cliente/contratante). Assim, as empresas relacionadas com a construção civil devem considerar o usuário final (indivíduo e sociedade), pois este é quem corre o risco de ser afetado pelas diversas fontes de risco do processo;
- b) foco no produto entregue: para a normas da família ISO9000, a qualidade é vista como qualidade do processo e qualidade do produto, estabelecendo de modo genérico diretrizes para o controle de processos, mas não fornece diretriz para o produto. No entanto, sugere-se que a gestão do produto da construção (o edifício concluído) se torne mais decisiva. Assim, espera-se que os usuários finais sejam os beneficiários de uma estratégia de comunicação voltada para o desempenho com foco no produto da construção;
- c) responsabilidade dos envolvidos: a abordagem de desempenho na construção está sendo implementada e diversos países têm se esforçado na redução de regulações (descritivas) na construção, havendo assim a necessidade de fortalecer a capacidade de responsabilização dos diversos atores, que devem disponibilizar de modo adequado as informações para a tomada de decisão relacionadas à construção, compra e venda, seguros, garantias bancárias, etc;
- d) proteção dos usuários contra defeitos: os conceitos jurídicos relacionados à responsabilidade e ao dever de cuidado profissional estão passando por transformação, já que o usuário final espera (além de rotulagem de qualidade e desempenho) uma garantia real de que o produto atende aos requisitos pretendidos. Diversas organizações implantaram esquemas de proteção ao usuário final sempre que houver necessidade de reparo em edificações danificadas, recebendo apoio de seguradoras que fazem uso de técnicas de gerenciamento de risco a fim de proteger seus próprios interesses;
- e) prioridade à transmissão de informações relacionadas com requisitos técnicos: abordagens de qualidade, desempenho e risco têm o potencial de melhorar a satisfação do usuário final, bem como possuem um maior potencial para divulgar informações vitais relacionadas à construção (por exemplo, rótulos de qualidade ou desempenho para usuários finais, informações relacionadas a riscos para bancos e seguradoras).

Entretanto, deve-se observar que a informação disponibilizada deve ser precisa, relevante e com a finalidade de demonstrar a conformidade técnica e a respectiva proteção contra eventuais falhas e não-conformidades.

Segundo Almeida *et al.* (2010), para alguns autores existe a visão de que a abordagem de qualidade está agora se movendo em direção à abordagem de desempenho, pois se sugere que essas abordagens possam se complementar e que possam expressar, descrever, avaliar e comunicar a adequação de um edifício à sua finalidade. À luz dos conceitos da abordagem de desempenho, tem-se que uma abordagem de qualidade fornece os “*meios*”, negligenciados na abordagem de desempenho, enquanto esta esclarece os “*fins*” a serem alcançados.

### 2.3.1 Vida útil e prazo de garantia

O período de tempo em que um edifício e seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos é definido como vida útil, o qual considera a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (ABNT, 2013). A vida útil é entendida como o período de tempo em que uma construção tem a capacidade de atender aos requisitos do usuário, enquanto os custos de manutenção e gestão são aceitáveis (PEREIRA *et al.*, 2018).

O CIB (1982) afirma que a vida útil de um edifício está sujeita a uma ampla gama de influências e que a quantidade de manutenção e a vontade de investir em reabilitação periódica para restaurar ou aumentar o desempenho podem ter uma maior influência na vida útil do que as decisões originais de projeto. Borges e Sabbatini (2008) afirmam que a obtenção de desempenho ao longo da vida útil depende de várias partes para ser atingida e depende desde os responsáveis pela concepção dos empreendimentos até aqueles que são responsáveis pela manutenção. A previsão da vida útil dos edifícios não pode ser vista como uma ciência exata por várias razões: (1) a degradação dos edifícios está relacionada a vários agentes e mecanismos de degradação, que podem agir sinergicamente; e (2) a definição do fim da vida útil é subjetiva, pois depende dos critérios de aceitação (PRIETO *et al.*, 2018).

Importante diferenciar os termos vida útil e vida útil de projeto (VUP, que não deve ser inferior ao descrito na Figura 2). Esta pode ser considerada o período de tempo estimado para o qual um sistema é projetado a fim de alcançar os requisitos de desempenho estabelecidos, supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (CBIC, 2013). Assim, a vida útil

consiste em uma estimativa teórica de tempo, que poderá ou não atingir a vida útil de projeto, em função da eficiência e constância dos processos de manutenção.

Figura 2 – Prazos de vida útil de projeto conforme NBR 15.575/2013

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

\* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013)

Ou seja, além da vida útil projetada (VUP), das características dos materiais e da qualidade da construção, a vida útil também sofre influência do correto uso e operação da edificação, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Conforme descrito na NBR 15.575/2013, o valor real de tempo de vida útil será uma composição do valor teórico de vida útil projetada devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança. As negligências no cumprimento integral dos programas definidos no manual de operação, uso e manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

A vida útil, conforme assertiva de Borges e Sabbatini (2008), também envolve responsabilidade do construtor. Entretanto, prosseguem os autores, o usuário dos imóveis é quem deve provar que o problema foi originário da construção ou projeto inadequados. Esta visão de responsabilização parece sensata, a partir do momento que se considerar que o construtor não possui domínio sobre diversos fatores durante a ocupação das edificações e que podem intervir no desempenho ao longo do tempo (BORGES; SABBATINI, 2008).

Do ponto de vista econômico é inviável e sob a óptica ambiental, inaceitável, considerar as edificações como produtos descartáveis passíveis de simples substituição – por novas construções – quando os requisitos de desempenho atingem níveis inferiores aos prescritos pela Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

A omissão em relação à necessidade de manutenção pode ser constatada nos frequentes casos de retirada de serviço das edificações, muito antes de cumprida a VUP (vida útil projetada), causando transtornos e gastos intensivos em serviços de recuperação ou construção de novas edificações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

O prazo de garantia consiste no período de tempo em que é elevada a probabilidade de que venham a se manifestar eventuais vícios ou defeitos em um sistema, em estado de novo, decorrentes de anomalias que repercutem em desempenho inferior àquele previsto (ABNT NBR 15575-1, 2013). Borges e Sabbatini (2008) afirmam que quanto ao aspecto legal, há uma confusão conceitual relacionada aos termos vida útil e prazo de garantia. O prazo de garantia é definido como sendo um prazo de responsabilidade legal e que, no caso brasileiro, contempla período de cinco anos pela solidez e segurança (BORGES; SABBATINI, 2008).

O desempenho dos sistemas que compõem o edifício habitacional durante a sua vida útil (VU) está atrelado às condições de uso para o qual foi projetado, à execução da obra de acordo com as Normas, à utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação e à implementação de programas de manutenção corretiva e preventiva no pós-obra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Apesar da norma de desempenho tratar de sistemas e não do desempenho de elementos e componentes, encontram-se indicados alguns prazos de garantia – conforme Figura 3 e Figura 4- , usualmente praticados pelo setor da construção civil, para que os elementos e componentes que usualmente compõem os sistemas contemplados preencham condições de funcionabilidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

A vida útil (*service life*) é uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes (sistemas complexos, do próprio sistema e de suas partes: subsistemas; elementos e componentes) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Figura 3 – Tabela de garantias recomendadas pela NBR 15.575/2013

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos.				Segurança e estabilidade global. Estanqueidade de fundações e contenções.
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados.				Segurança e integridade.
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros). Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão.	Instalação. Equipamentos.			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial.	Instalação. Equipamentos.			
Porta corta-fogo.	Dobradiças e molas.			Integridade de portas e batentes.
Instalações elétricas - tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/caixas e quadros.	Equipamentos.		Instalação	
Instalações hidráulicas - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto. Instalações de gás - colunas de gás.				Integridade e estanqueidade.
Instalações hidráulicas e gás coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metais sanitários/sifões/ligações flexíveis/válvulas/registros/ralos/tanques.	Equipamentos.		Instalação	
Impermeabilização.				Estanqueidade
Esquadrias de madeira.	Empenamento. Descolamento. Fixação.			

Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013)

Figura 4 – Tabela de garantias recomendadas pela NBR 15.575/2013 [...continuação]

Sistemas, elementos, componentes e Instalações	Prazos de garantia recomendados			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Esquadrias de aço.	Fixação. Oxidação.			
Esquadrias de alumínio e de PVC.	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento).	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanias.		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio.
Fechaduras e ferragens em geral.	Funcionamento. Acabamento.			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/componentes de gesso para drywall.		Fissuras.	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas.	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema.
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/cerâmica/pastilhas.		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo.	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas.	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros).		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo.	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas.	
Pisos de madeira – tacos, assoalhos e decks.	Empenamento, trincas na madeira e destacamento.			
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso.		Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo.	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas.	
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio).		Aderência.		
Forros de gesso.	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação.			
Forros de madeira.	Empenamento, trincas na madeira e destacamento.			
Pintura/verniz (Interna/externa).		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento.		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos.	Aderência.			
Vidros.	Fixação.			

Fonte:(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013)

A Vida Útil de Projeto (*design life*) é definida pelo incorporador e/ou proprietário e projetista, e expressa previamente, de modo que a disponibilidade financeira pode influenciar nesta decisão. A VUP pode ser ainda entendida como uma definição prévia da opção do usuário pela melhor relação custo global versus tempo de usufruto do bem (o benefício), sob sua ótica particular (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

### 2.3.2 Responsabilidade dos envolvidos

O CIB (1982) afirma que os procedimentos contratuais e as responsabilidades de projetistas designers, fabricantes e contratados variam nos países. No Brasil, segundo a CBIC (2013), as leis – tais como o Código Civil, Código de Defesa do Consumidor - dão força obrigatória às normas técnicas ou trazem consequências ao seu descumprimento.

A definição da vida útil de projeto (VUP) é realizada pelo projetista e especificada em projeto para cada um dos sistemas, entretanto, conforme descreve a ABNT NBR 15.575 (2013), para que se possa atingi-la deve-se atentar simultaneamente aos aspectos descritos:

- a) usar materiais e componentes de qualidade compatível com a VUP;
- b) executar com métodos e técnicas que possibilitem obter a VUP;
- c) atender em sua totalidade aos programas de manutenção preventiva e corretiva;
- d) atender aos cuidados descritos para se fazer o uso correto da edificação;
- e) utilizar a edificação em consonância com a previsão de projeto.

Os aspectos contidos nas alíneas a) e b) têm implementação dependente do projetista, incorporador e construtor, sendo essenciais para que a edificação tenha potencial de atender à VUP. Já as alíneas c), d) e e) são igualmente essenciais para que a construção atinja a vida útil projetada e dependem do usuário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Segundo a ABNT (2013), ao usuário cabe realizar os programas de manutenção conforme descrito na ABNT NBR 5674, considerando o descrito no manual de uso, operação e manutenção.

O Ibape-SP (2012) descreve que construtores e incorporadores são responsáveis por problemas construtivos em edificações novas, conforme descreve o Art.12 do Código de Defesa do Consumidor (C.D.C). No C.D.C está definido - em caso de danos causados aos consumidores por defeitos de projeto, fabricação, construção e montagem de seus produtos ou ainda por informações insuficientes ou inadequadas sobre a utilização e riscos - a necessidade de

reparação pelos danos causados (IBAPE-SP, 2012). Assim sendo, conforme afirma o Ibafe-SP (2012), as anomalias de origem endógena devem ser reparadas por incorporadores e construtores, observados os prazos legais e de garantia.

Cabe, segundo a CBIC (2013), ao construtor – ou eventualmente ao incorporador- elaborar os manuais de Uso, de Operação e de Manutenção, bem como proposta de modelo de gestão da manutenção (em consonância ao descrito na NBR 14037 e NBR 5674), os quais devem ser disponibilizados ao usuário da unidade autônoma e ao condomínio. Recomenda-se que os manuais registrem os prazos de vida útil de projeto (V.U.P), e quando for o caso, os prazos de garantia oferecidos (CBIC, 2013).

O IBAPE-SP (2012) afirma que a responsabilidade principal da manutenção é do proprietário do imóvel ou do seu representante legal, ou seja, o síndico. Pelas partes autônomas, os condôminos respondem individualmente pelas atividades de manutenção e solidariamente pelo conjunto da edificação, sempre atentando ao descrito no manual de uso, operação e manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999). Importante reforçar ainda que o síndico pode delegar a empresas e profissionais especializados.

No caso de descuidos com a manutenção de edifícios, a responsabilidade pela periclitacão<sup>2</sup> e acidentes construtivos é atribuída ao proprietário ou síndico (IBAPE-SP, 2012). O código civil (Art. 1.348, inciso V) descreve que compete ao síndico diligenciar a conservação e a guarda das partes comuns e zelar pela prestação dos serviços que interessem aos possuidores, desta maneira, é sua responsabilidade conservar o condomínio em boas condições de segurança, proteção, salubridade e conforme, cuja principal providência para tanto é a manutenção (IBAPE-SP, 2012)

Há ainda a exigência legal do cumprimento das normas da ABNT, sendo que o Código de Defesa do Consumidor (art. 39, inciso VIII) veda a execução de serviços em desacordo com as recomendações normatizadas (IBAPE-SP, 2012).

A CBIC (2013) afirma que, quanto à manutenção, a norma de desempenho esclarece como requisito indispensável, para que se atinja a vida útil de projeto, a necessidade de ser realizadas corretamente as atividades de manutenção pelos usuários, seja ela preventiva e/ou corretiva, mediante o atendimento integral dos programas definidos no manual de uso, operação e

---

<sup>2</sup> Periclitacão: ação de periclitacão, de criar uma situacão perigosa ou de colocar alguém em perigo

manutenção da edificação, além da NBR 5674. Sendo ainda descrito que o mau uso e/ou falta de manutenção constituem causas excludentes da responsabilidade do incorporador ou construtor.

### **2.3.3 Manual de Uso, Operação e Manutenção**

De modo crescente a sociedade civil tem reconhecido e assumido a importância das atividades de operação, uso e manutenção dos edifícios como maneira de assegurar a durabilidade e a preservação das condições de utilização das edificações durante a sua vida útil de projeto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Assim, define-se o manual de uso, operação e manutenção como o documento que reúne as informações necessárias para orientar as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

O manual de uso, operação e manutenção pode ser entendida como a interface eficiente entre o projeto e a edificação construída e os programas de manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Neste cenário, pode-se entender como operação as atividades a serem realizadas em sistemas e equipamentos com a finalidade de manter a edificação em funcionamento adequado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Já o uso engloba as atividades a serem realizadas pelos usuários na edificação dentro das premissas previstas em projeto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011), que traz requisitos para elaboração e apresentação de manuais de operação, uso e manutenção, o conteúdo e subdivisões do manual podem ser organizados seguindo a estrutura disposta na Figura 5. O manual deve conter informações sobre os prazos de garantia e assistência técnica. A ABNT NBR 14037 (2011), afirma que, relacionado aos prazos de garantia, recomenda-se que sejam apresentados os constantes na ABNT NBR 15575-1/2013 (e anteriormente expostos na Figura 3 e na Figura 4). Segundo a CBIC (2014), o termo de garantia definitivo, entregue ao proprietário no ato de recebimento da edificação, deve considerar os materiais e sistemas efetivamente utilizados e no qual constarão os prazos de garantia a partir da conclusão do imóvel (auto de conclusão ou habite-se). O referido termo contemplará unidades autônomas e áreas comuns.

Figura 5 – Estrutura proposta para conteúdo e apresentação do manual de operação, uso e manutenção de edificações

<b>Capítulo</b>	<b>Subdivisões</b>
Apresentação	índice
	introdução
	definições
Garantias e assistência técnica	-
Memorial descritivo	-
Fornecedores	relação de fornecedores
	relação de projetistas
	serviços de utilidade pública
Operação, uso e limpeza	sistemas hidrossanitários
	sistemas eletroeletrônicos
	sistema de proteção contra descargas atmosféricas
	sistema de ar condicionado, ventilação e calefação
	sistema de automação
	sistema de comunicação
	sistemas de incêndio
	fundações e estruturas
	vedações
	revestimentos internos e externos
	pisos
	coberturas
	jardins, paisagismo e áreas de lazer
	esquadrias e vidros
pedidos de ligações públicas	
Manutenção	programa de manutenção preventiva
	registros
	inspeções
Informações complementares	meio ambiente e sustentabilidade
	segurança
	operação dos equipamentos e suas ligações
	documentação técnica e legal
	elaboração e entrega do manual
	atualização do manual

Fonte: adaptado da ABNT NBR 14037/2011

Deve, o manual, deixar claro quais são as condições de perda de garantias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Ademais, ele deve conter o procedimento

de como o construtor e/ou incorporador se obriga a prestar o serviço de atendimento ao cliente, para orientações e esclarecimentos referentes à manutenção, à garantia e à assistência técnica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Segundo a CBIC (2014), a construtora/incorporadora deverá, dentro do prazo legal, prestar o serviço de assistência técnica, sendo que o condomínio e o proprietário ao constatarem uma anormalidade devem entrar em contato com este serviço para que se efetue a verificação e tome as providências, caso necessário. Caso seja constatado durante a visita de avaliação que os serviços solicitados não estão enquadrados nas condições de garantia, poderá ser cobrada uma taxa de visita; sendo importante nestes casos deixar claro que não haverá execução de serviços (CBIC, 2014).

Constitui condição da garantia do imóvel a correta manutenção das unidades autônomas e das áreas comuns do condomínio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013; CBIC, 2014), sendo o proprietário responsável pela manutenção de sua unidade e corresponsável pela realização e custeio da manutenção das áreas comuns (CBIC, 2014).

A observação e o cumprimento do programa de manutenção fornecem subsídios para o bom funcionamento da edificação, atendendo às condições de saúde, segurança e salubridade do usuário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). Para isto, o manual deve apresentar o modelo de programa de manutenção preventiva que contemple informações sobre procedimentos e roteiros recomendáveis para manutenção e sua periodicidade para os diferentes sistemas construtivos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011). A CBIC (2014) afirma que cabe ao incorporador e/ou construtor entregar sugestão ou modelo de programa de manutenção; cabe ao síndico – entre outras atividades – coletar e manter arquivados os registros de manutenção durante o prazo de vida útil dos sistemas da edificação e cabe ao proprietário/usuário observar o estabelecido no manual do proprietário quando da realização das manutenções. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012) afirma que devem ser mantidos registros para prover evidências sobre a efetiva implementação do programa de manutenção.

Para a CBIC (2014), falhas quanto ao cumprimento integral dos programas de manutenção definidos no Manual de Uso, Operação e Manutenção do edifício, assim como as ações anormais do meio ambiente certamente reduzirão o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico estipulado como vida útil de projeto.

### 2.3.4 Considerações quanto à responsabilidade jurídica

#### 2.3.4.1 Responsabilidade Civil Subjetiva e Responsabilidade Civil Objetiva

No sentido jurídico, segundo Del Mar (2015), o dever que alguém tem de reparar o prejuízo decorrente da violação de um direito de terceiro, no sentido jurídico, denomina-se responsabilidade. Para Alcântara (2017, p. 143), a responsabilidade nas relações de consumo se divide em três campos: civil, penal e administrativa. A responsabilidade jurídica por danos em geral pode ser penal e civil (GONÇALVES, 2011, p. 207). Para Del Mar (2015, p. 27), a responsabilidade penal decorre de fato considerado crime. A responsabilidade civil visa transmitir segurança às pessoas, garantindo reparação do dano que porventura lhes for causado (DEL MAR, 2015). Neste trabalho, serão abordados temas relacionados à responsabilidade civil e à construção, assim, responsabilidades na esfera penal e na esfera administrativas não serão alvo de discussão.

Del Mar (2015, p. 28), descreve que, no campo da responsabilidade civil, há duas espécies vigentes no Brasil: responsabilidade objetiva<sup>3</sup> e responsabilidade subjetiva<sup>4</sup>. Segundo (GONÇALVES, 2011, p. 377), a existência de culpa é fundamento para a existência de responsabilidade civil subjetiva, ou seja, provar a culpa<sup>5</sup> (existência de conduta dolosa ou culposa) é um pressuposto necessário para o dano indenizável. Para Del Mar (2015, p. 35), a responsabilidade civil subjetiva vigora conforme previsto nos artigos 927 e 186 do Código Civil:

Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Art. 186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

Entretanto, há casos em que a lei impõe a reparação de um dano cometido sem a existência de culpa (GONÇALVES, 2011, p. 377), bastando a existência de dano e do nexo de causalidade<sup>6</sup> entre a conduta e o resultado. Na responsabilidade objetiva, pouco importa se o agente atua com culpa (pode ter inclusive tomado todo o cuidado possível para que o dano não ocorresse, mas

<sup>3</sup> Entende-se na doutrina majoritária que tem lastro na teoria do risco-proveito para o caso da Construção Civil.

<sup>4</sup> Entende a doutrina que tem base na teoria da culpa.

<sup>5</sup> Culpa: está relacionada com a conduta, a qual pode ser dolosa (com intenção) ou culposa (sem intenção através da ação, ou omissão, negligente, imprudente, imperita).

<sup>6</sup> Nexo de causalidade: relação existente entre a conduta (ação ou omissão que pode ser dolosa ou culposa) e o resultado.

se este ocorreu, deverá repará-lo) (DEL MAR, 2015, p. 29). Neste caso, prossegue Del Mar (2015, p. 29), o agente afastará a sua responsabilidade caso comprove a existência de caso fortuíto, força maior ou culpa exclusiva da vítima. O Código Civil (BRASIL, 2002) traz a responsabilidade objetiva em seus artigos 931 e 927, parágrafo único.

Art. 931. Ressalvados outros casos previstos em lei especial, os empresários individuais e as empresas respondem independentemente de culpa pelos danos causados pelos produtos postos em circulação.

Art. 927, parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

Para a relação de consumo, a legislação brasileira, através do Código de Defesa do Consumidor (CDC), adotou como regra a responsabilidade objetiva, o fato gerador da responsabilidade objetiva do fornecedor não é a sua conduta, mas o defeito do produto que põe em circulação (DEL MAR, 2015, p. 30). O artigo 12, *caput* e § 1º, do CDC estabelece:

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

Assim, observa-se que há, dentro da responsabilidade civil, duas espécies de responsabilidade, a qual - juridicamente - está definida como o dever de reparar o dano causado a terceiro. De modo geral, ela pode ser objetiva ou subjetiva. O caso de responsabilidade subjetiva é a regra no ordenamento jurídico, e surge quando determinado agente tem dolo ou culpa na sua conduta. Já a responsabilidade objetiva, trata-se de exceção no ordenamento jurídico e surge – apenas para casos específicos previstos em lei -, não havendo necessidade de o agente ter culpa (conduta dolosa ou culposa). Basta apenas a existência do nexo de causalidade e do dano. Restaria então afastada a necessidade de reparar o dano, no caso de comprovação de existência de caso fortuíto, de força maior ou de culpa exclusiva da vítima.

#### 2.3.4.2 Vícios e defeitos na legislação

Para Del Mar (2015, p. 132), o Código Civil não faz distinção entre a nomenclatura de vícios e defeitos, a qual aparece apenas no Código de Defesa do Consumidor. Para o CDC (BRASIL, 1990a), o produto defeituoso é aquele que não oferece a segurança que o consumidor dele espera, nos termos do artigo 12, § 1º que descreve:

Art.12, § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes (...)

O produto defeituoso, para o CDC é o que se mostra perigoso, colocando em risco a segurança do consumidor, enquanto o produto viciado é aquele que não apresenta a qualidade esperada – sendo assim inadequado ao uso a que se destina. O artigo 18 do CDC (BRASIL, 1990a) define produto viciado, dividindo o vício em duas categorias: vício de qualidade e vício de quantidade.

Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com a indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas.

A NBR 13752 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996), a qual trata de perícias de engenharia na construção civil, diferencia vício de defeito com as seguintes designações. Vícios são “anomalias que afetam o desempenho de produtos ou serviços, ou os tornam inadequados aos fins a que se destinam, causando transtornos ou prejuízos materiais ao consumidor”, enquanto os defeitos são “anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial de afetar a saúde ou segurança do dono ou consumidor” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996). Importante observar que a diferenciação de vícios e defeitos acolhida pelo meio técnico vai ao encontro de que os defeitos podem representar ameaça potencial à saúde ou à segurança do dono ou consumidor, enquanto os vícios afetam o desempenho de produtos ou os tornam inadequados para os seus fins.

Para Del Mar (2015, p. 143), a construção civil e os imóveis em geral têm especificidades que os diferenciam dos produtos e serviços de um modo geral e que devem ser considerados quando da aplicação do CDC. E, continua o autor, um elemento de diferenciação diz respeito à gravidade do defeito oculto. Del Mar (2015, p. 133) afirma que os vícios ocultos são aqueles não constatáveis de imediato, pois não são aparentes, foram dissimulados ou ainda porque não são verificáveis por pessoa sem aptidão técnica. Classifica-se ainda os vícios em duas espécies, quais sejam: vícios ocultos simples – que apresentam apenas a características de serem ocultos, sem que tenham gravidade a ponto de tornar a coisa imprópria ao uso ou lhe diminuam o valor – e vícios ocultos redibitórios (que tornam a coisa imprópria ao uso a que é destinada ou lhe diminuem o valor) que são previstos no artigo 441 do Código Civil (DEL MAR, 2015, p. 133)

Para Tartuce (2017, p. 443), vícios redibitórios<sup>7</sup> podem ser conceituados como sendo os defeitos – sempre ocultos segundo a doutrina jurídica - que desvalorizam a coisa ou a tornam imprópria para uso. A NBR 13752 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996), define os vícios redibitórios como sendo vícios ocultos que diminuem o valor da coisa ou a tornam imprópria ao uso a que se destina, e que, se fossem do conhecimento prévio do adquirente, ensejariam pedido de abatimento do preço pago, ou inviabilizariam a compra. Conforme descreve Del Mar (2015, p. 134), para que o vício seja redibitório deve atender cumulativamente aos seguintes aspectos: que a coisa viciada surja de contrato comutativo<sup>8</sup>, que o vício exista no ato da contratação, que seja oculto, que seja desconhecido do adquirente, que seja grave, que prejudique o uso da coisa ou lhe diminua o valor e que seja insanável. No Código Civil (BRASIL, 2002, grifo do autor), os vícios redibitórios estão previstos no artigo 441, transcrito abaixo.

Art. 441. A coisa recebida em virtude de contrato comutativo pode ser enjeitada por vícios ou defeitos ocultos, que a tornem imprópria ao uso a que é destinada, ou lhe diminuam o valor.

Para que um vício oculto seja considerado redibitório ele deve, além de ser oculto, ser de natureza grave a ponto de tornar o imóvel impróprio para o fim a que se destina ou que lhe diminua o valor (DEL MAR, 2015). Ou seja, um vício oculto não é necessariamente redibitório, mas um vício redibitório deve ser oculto (DEL MAR, 2015).

Há ainda os conceitos de vícios relacionados à solidez e segurança da edificação, os quais segundo Del Mar (2015, p. 93), surgem da interpretação da doutrina e da jurisprudência jurídica referido ao artigo 1245 do Código Civil de 1916<sup>9</sup> (mas cuja interpretação permanece aceita e aplicada ao artigo 618 do Código Civil de 2002). No código civil vigente (BRASIL, 2002, grifo do autor), estes vícios são citados no artigo 618, abaixo descrito:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, **o empreiteiro de materiais e execução responderá**, durante o

---

<sup>7</sup> Redibir significa anular judicialmente uma venda ou outro contrato comutativo em que a coisa negociada foi entregue com vícios ou defeitos ocultos, que impossibilitam o uso ao qual se destina ou que lhe diminuam o valor.

<sup>8</sup> Contrato Comutativo (bilateral e oneroso) é aquele no qual a prestação a ser recebida por qualquer das partes pode ser efetuada no mesmo ato em que o contrato se aperfeiçoa. A compra e venda é exemplo de um contrato comutativo.

<sup>9</sup> O Código Civil de 1916 (Lei 3071 de 1º de janeiro de 1916) foi revogado pela Lei 10406 (Código Civil de 10 de janeiro de 2002).

prazo irredutível de cinco anos, **pela solidez e segurança** do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

O Superior Tribunal de Justiça em acórdão emitido em 1999 consolidou que “a expressão ‘solidez e segurança’ não deve ser interpretada restritivamente; os defeitos que impedem a boa habitabilidade do prédio, tais como infiltração de água e vazamentos, também estão por ela abrangidos” (BRASIL, 1999).

Outros acórdãos dão sustentação à interpretação ampla do termo “solidez e segurança”. Também sobre análise do Código Civil de 1916, o voto do relator do Superior Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro (BRASIL, 1990b) afirmou:

“... as infiltrações de água nos tetos ou paredes, por motivo de fendas ou fissuras, podem ser abrangidas no conceito de segurança do edifício, pois a segurança é também a segurança dos moradores, e os moradores não podem ser considerados seguros habitando num prédio onde a infiltração de água e umidade causam ou podem causar manifestos danos à sua saúde. É problema de segurança, não abrangente apenas de eventualidade de desabamento do prédio, mas também das perfeias condições de habitabilidade e de salubridade da edificação.”

O entendimento da doutrina jurídica e as decisões reiteradas das cortes acabou por ampliar o entendimento da expressão “solidez e segurança” (artigo 618, código civil) de modo a abranger também os moradores, criando duas classes de vícios, quais sejam: vícios referentes à solidez (ligados à ruína e estabilidade estrutural) e vícios referentes à segurança dos moradores ( que se relacionam com questões de habitabilidade – infiltração generalizada, umidade grave, questões de salubridade, perigos de incêndio, gases, anti-higiene, por exemplo) (DEL MAR, 2015, p. 94).

Por fim, tem-se ainda os vícios aparentes que, para Del Mar (2015, p. 136) são visivelmente constatáveis por qualquer pessoa, sem necessidade de que seja técnico ou dotado de diligência ou percepção diferenciadas.

Portanto, em análise as referências aqui citadas, pode-se extrair a existência de diferentes conceitos para qualificação dos vícios e defeitos – aplicáveis à construção civil e explicitados no Quadro 1 - na legislação brasileira. O Código Civil e o Código de Defesa do Consumidor tratam de modo convergente os conceitos apresentados, com pequenas divergências de nomenclatura mas diferentes efeitos. O setor da construção reproduziu os conceitos legais, através da NBR 13752. Importante ressaltar que a diferença entre vícios e defeitos está presente nas decisões jurídicas, as quais – para a construção civil – tomam por base, em especial, a aplicação do art. 618 do Código Civil suas interpretações.

Quadro 1 – Resumo com os diferentes conceitos de vícios e defeitos na legislação

Nomenclatura	Conceito	Origem
Vício aparente	aquele visualmente constatável por qualquer pessoa.	sem previsão expressa no CC; art. 26, CDC.
Vício oculto simples	aquele que apresenta a característica de ser apenas oculto, sem que tenha a gravidade a ponto de tornar a coisa imprópria ao uso. É deficiência reparável, sem que comprometa o uso posterior do bem ou reduza o seu valor.	sem previsão expressa no CC; art. 26, § 3º, CDC.
Vício oculto redibitório	aquele que tem a característica de ser oculto, grave a ponto de prejudicar o uso ou lhe diminuir o valor e insanável.	art. 441, CC; sem previsão expressa no CDC.
Vício referente à solidez da obra	aquele que pode ocasionar a ruína (total ou parcial) da edificação.	art. 618, CC; considerado defeito pelo CDC.
Vício referente à segurança dos moradores (habitabilidade)	aquele relacionado à habitabilidade e segurança dos moradores.	art. 618, CC, com extensão da interpretação pela doutrina jurídica; considerado defeito pelo CDC.
Vício de qualidade do produto	aquele que torna o produto inadequado ou impróprio para o consumo ao qual se destina, ou diminui o seu valor.	sem previsão expressa no CC; art. 18, CDC.

Fonte: adaptado de Del Mar (2015, p. 136 e 146) com inserções do autor

#### 2.3.4.3 Prazos de Garantia

A Norma de Desempenho conceitua duas espécies de garantia, quais sejam: garantia contratual –“condições dadas pelo fornecedor por meio de certificado ou contrato de garantia para reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido” - e garantia legal -“direito do consumidor de reclamar reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido, conforme legislação vigente” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

O CDC não define um prazo de garantia legal, ele descreve em diversos artigos que o produto deve ser seguro e adequado ao fim a qual se destina, ou seja, seria uma garantia implícida ao produto – por exemplo, uma caneta é feita para escrever; se não escrever, ela não será adequada às suas finalidades (DEL MAR, 2015, p. 161). Já Gonçalves (2011, p. 310) afirma que o Código de Defesa do Consumidor, aplicável quando se tratar de relação de consumo, estabelece o prazo de garantia de trinta dias para os casos de vícios aparentes em produto não durável e de noventa dias em produto durável, contados a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços.

Na construção, o Código Civil estabelece prazo de 5 anos no qual o empreiteiro responde pelos vícios ocultos – independente de prova de sua culpa - que ponham em risco a solidez e segurança da obra (DEL MAR, 2015, p. 156). Este prazo está descrito no artigo 618 (BRASIL, 2002, grifo do autor), abaixo transcrito:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, **o empreiteiro** de materiais e execução **responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança** do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Conforme informativo 620 do STJ, faz-se necessário salientar que o prazo quinquenal disposto no art. 618 do CC/02, para que o comitente<sup>10</sup> verifique eventual existência de defeito ou vício que estivesse oculto por ocasião da entrega da construção, é de garantia, na medida em que visa protegê-lo contra riscos futuros e eventuais. Não se trata, pois, de prazo prescricional ou decadencial. Isso significa que, apesar da entrega da obra, o empreiteiro permanecerá responsável por vício oculto que venha a ser revelado dentro do quinquênio legal, comprometendo a segurança e a solidez da construção (Informativo 620, STJ).

A NBR 15575-1:2013 traz ainda os conceitos de prazo de garantia contratual e prazo de garantia legal, os quais, segundo Del Mar (DEL MAR, 2015, p. 173), apresentam algumas variações se comparados aos conceitos das doutrinas jurídicas, mas que não são significativas ou comprometedoras. Assim descreve a Norma de Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p. 9) os conceitos:

Prazo de garantia contratual: período de tempo, igual ou superior ao prazo de garantia legal, oferecido voluntariamente pelo fornecedor (incorporador, construtor ou fabricante) na forma de certificado ou termo de garantia ou contrato, para que o consumidor possa reclamar dos vícios aparentes ou defeitos verificados na entrega de seu produto. Este prazo pode ser diferenciado para cada um dos componentes do produto, a critério do fornecedor.

Prazo de garantia legal: período de tempo previsto em lei que o comprador dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis. Na Tabela D.1 são detalhados prazos de garantia usualmente praticados pelo setor da construção civil, correspondentes ao período de tempo em que é elevada a probabilidade de que eventuais vícios ou defeitos em um sistema, em estado de novo, venham a se manifestar, decorrentes de anomalias que repercutam em desempenho inferior àquele previsto.

Os prazos de garantia recomendados na norma de desempenho – exposto no anexo D.1 de caráter informativo – têm caráter de garantia contratual, facultativo (DEL MAR, 2015, p. 447). Reconhece-se ainda que, mesmo que meramente informativo, os prazos descritos são

---

<sup>10</sup> Comitente neste contexto seria o morador, o usuário.

referências técnicas – respaldadas pelo próprio meio técnico – e por este motivo é de se prever que acabem sendo acolhidas por operadores do Direito (DEL MAR, 2015, p. 447).

A CBIC (2013) afirma que o reparo de falhas durante a vigência dos prazos de garantia deve ser feito pelo construtor ou incorporador – ressalvadas as situações que afastam a responsabilidade objetiva; entretanto, vencido o prazo a responsabilidade deve ser apurada.

Observa-se que há, do ponto de vista jurídico, basicamente dois tipos de responsabilidade civil: responsabilidade subjetiva e responsabilidade objetiva. Na responsabilidade subjetiva o sujeito é responsabilizado por ação ou omissão, dolosa ou culposa, que cause dano a terceiro. Já na responsabilidade civil objetiva basta a existência de dano para que exista a exigência de reparo do dano cometido. O código de defesa do consumidor adotou como regra a responsabilidade objetiva, assim, a conduta do construtor não é o que gera a responsabilidade pelo reparo, mas simplesmente a existência de um defeito. Estaria afastada esta responsabilidade objetiva quando da existência de caso fortuito, força maior ou culpa exclusiva da vítima (a qual poderia ser mau uso ou manutenção inadequada, por exemplo). O código civil e o código de defesa do consumidor trazem diversas expressões para designar defeitos e vícios, entretanto aquelas relacionadas às interpretações do art. 618 do código civil são os que geram repercussão na construção civil, quais sejam os referentes à solidez do imóvel e à segurança dos moradores e os vícios redibitórios. Nestes casos, o *empreiteiro de materiais e execução*<sup>11</sup>, responderá pelo prazo de cinco anos pela solidez e segurança do trabalho. Já para o código de defesa do consumidor, para produtos duráveis (nos quais se enquadram os imóveis), fala-se de prazo de noventa dias de garantia contados da entrega do produto. Ao se considerar os diversos materiais, elementos e sistemas utilizados na confecção de edifícios, parece ser adequado a existência de diferentes prazos de garantia que variem de acordo com a natureza dos materiais empregados e usos requeridos. Tabelas de garantias propostas pelo meio técnico, como é o caso do anexo existente na norma de desempenho exposto anteriormente na Figura 3 e Figura 4, possivelmente passarão a ser levadas em conta pelo meio jurídico.

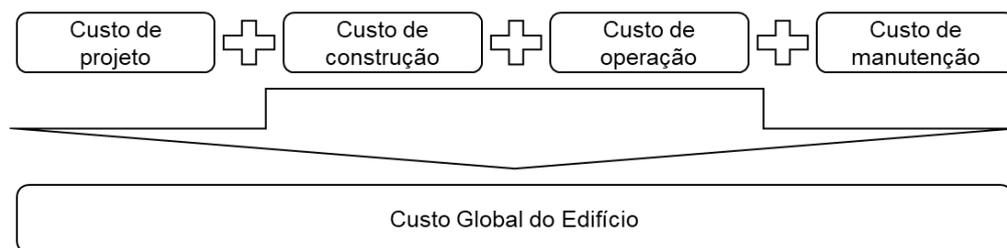
---

<sup>11</sup> Empreiteiro de materiais e execução é a expressão utilizada no art. 618 do código civil.

### 3 MANUTENÇÃO

Segundo Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2014), o custo global de um edifício, composto, além dos custos iniciais de projeto e construção, pelos custos de operação e manutenção da edificação, deve ser corroborado para que o produto seja compatível com a vida útil evitando-se a tendência do construtor em produzir edificações com custo inicial mais baixo em detrimento dos custos de manutenção. Na Figura 6 são apresentados os diferentes custos que somados resultam no custo global da edificação.

Figura 6 – Composição do custo global de um edifício



Fonte: Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2014)

Para Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2014), as informações sobre a vida útil dos sistemas, elementos e componentes devem embasar o planejamento antecipado das manutenções corretivas, sendo que eventual deficiência de manutenção preventiva pode suscitar uma manutenção corretiva não planejada, onerando os proprietários em desembolsos emergenciais e de maior vulto. O funcionamento e gerenciamento deficiente da manutenção contribuem para a desvalorização imobiliária dos empreendimentos (Gomide, Fagundes Neto e Gullo, 2014).

Com o passar dos anos, as mudanças na manutenção ocorreram em função do incremento no número e na variedade de ativos físicos (instalações, equipamentos e edificações), projetos com maior complexidade, novas técnicas de manutenção e mudanças na visão organizacional e na responsabilidade (MOUBRAY, 1991). A manutenção consegue dar algumas respostas, em especial, a uma crescente preocupação sobre o entendimento do impacto da falha de um equipamento na segurança e no meio ambiente, a um melhor entendimento da conexão entre manutenção e a qualidade do produto e ao aumento da pressão para atingir uma alta disponibilidade da planta industrial e para uma contenção dos custos (MOUBRAY, 1991)

A manutenção sempre se fez presente desde o início das construções, entretanto sua importância não foi reconhecida porque a maioria das estruturas antigas era grande, superdimensionadas e construídas de materiais naturais em uma atmosfera não poluída e pouco agressiva (ALLEN, 1993). Os proprietários ignoram ou não entendem os efeitos adversos causados pelas negligências na manutenção, cujos resultados causam aumento rápido da deterioração dos sistemas e acabamento da edificação além de efeitos indesejados sobre a construção e seus ocupantes (SEELEY, 1987). Segundo Bonin (1988) o modo de concepção do processo produtivo das edificações leva ao descaso com a manutenção, haja vista que o processo exclui totalmente a participação dos usuários.

Com o desenvolvimento da indústria da construção, a manutenção da edificação passou a importante papel para garantir um período longo de vida útil (SIVANATHAN *et al.*, 2012). O problema da manutenção de edifícios ganha ainda maior significância à medida que os recursos, disponíveis para satisfazer a necessidade nas edificações, são limitados e precisam ser distribuídos entre a manutenção do estoque de edifícios existente – atendendo também às melhorias qualitativas exigidas pelo avanço tecnológico - e a produção de novos edifícios para atender o crescimento da demanda ou ainda para substituir os velhos edifícios cuja vida útil chegou ao fim (BONIN, 1988).

### 3.1 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

Moubrey (1991) afirmou que, ao longo do tempo, houve modificação do paradigma da manutenção. Segundo Rooley (1993), na manufatura, na mineração, na exploração de petróleo e nos transportes é possível identificar três gerações de manutenção. A primeira geração de manutenção existiu até a Segunda Guerra Mundial, quando a indústria não era tão mecanizada e os tempos de parada não importavam muito. Os equipamentos eram simples e superdimensionados. Eram confiáveis e havia abundância de artesãos para realização de reparos. Assim, não havia necessidade de sistemas sofisticados de manutenção. Na segunda geração de manutenção, a pressão e a restrição do acesso a suprimentos durante a Segunda Guerra levou a indústria - nos anos 50 - a uma maior mecanização e à dependência de maquinário confiável. Isto trouxe a ideia de que as falhas nos equipamentos poderiam e deveriam ser prevenidas, dando origem ao conceito de manutenção preventiva, que se desenvolveu nos anos 60, baseada em revisões com intervalos fixos. Por conta disto, os custos com manutenção cresceram rapidamente em relação aos custos de operação (ROOLEY, 1993).

Na terceira geração da manutenção, os sistemas *just-in-time* demandam confiabilidade e disponibilidade do maquinário. Uma maior automação traz dificuldade crescente para manutenção satisfatória dos padrões de qualidade, sendo que diversas vezes as falhas, podem ter sérias consequências ambientais e de segurança (ROOLEY, 1993). Ao mesmo tempo, existe preocupação crescente com os ativos e seus custos de operação e aquisição. Além disto, os gastos com manutenção aumentam em termos absolutos e relativos se comparados ao custo total (MOUBRAY, 1991).

A manutenção nas edificações possui pouco glamour (SEELEY, 1987). É uma área que dificilmente atrai a atenção e com frequência é considerada de baixa produtividade, embora muitos dos problemas técnicos e gerenciais exijam mais talento e habilidade do que os novos trabalhos (SEELEY, 1987). Na construção, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, com programa público inglês de produção habitacional em massa dos anos 1950 e 1960, a manutenção ficou em segundo plano, assim como ocorreu com a sua gestão, educação e treinamento (ALLEN, 1993). É paradoxal considerar a manutenção um gasto de menor prioridade e improdutivo, pois as edificações representam um bem de alto valor de uso, elevado valor de troca e constituem-se normalmente em um dos maiores patrimônios de qualquer entidade individual ou coletiva, pública ou privada (BONIN, 1988). Allen (1993) afirma que na construção quando a manutenção era necessária, ela simplesmente era executada, de modo individual e, embora executada, sua gestão não era feita. Segundo Rooley (1993), uma revisão nas instruções e nas políticas de manutenção em diversas construções indicou que o conceito existente na primeira geração é ainda o padrão para a manutenção.

No entanto, com o aumento e o espalhamento populacional, surge a relação proprietário-inquilino, a partir da qual fez-se necessária a gestão da manutenção (ALLEN, 1993). Segundo Rooley (1993), o papel do gestor de *facilities* ganhou reconhecimento, o qual somente sustentará esta posição através do correto entendimento da maneira como as construções e os sistemas funcionam.

### 3.2 CONCEITO DE MANUTENÇÃO

A literatura trata de conceitos similares de manutenção (SIVANATHAN *et al.*, 2012). Entretanto, alterações e incrementos no conceito podem ser observados. Segundo a BS3811

(1964<sup>12</sup> *apud* Allen, 1993), manutenção define-se como o "trabalho executado com objetivo de manter ou recuperar qualquer *facility*<sup>13</sup>, isto é, qualquer parte de uma construção, para um padrão aceitável". Em 1972 o *Commitee on Building Maintenance* definiu manutenção como sendo a "atividade realizada a fim de manter, restaurar ou melhorar todas as instalações, isto é, qualquer parte de uma edificação, seus serviços e afins, para um padrão atualmente aceitável e assegurar o uso e o valor do bem" (WOOD, 2009). A BS3811 (1984)<sup>14</sup> trouxe outra definição ao afirmar que manutenção consiste em "uma combinação de ações com o objetivo de garantir a conservação de um item ou restaurá-lo a uma condição aceitável" (SIVANATHAN *et al.*, 2012). Em 1993, a revisão da BS3811 conceituou manutenção como sendo "a combinação de todas as técnicas e ações administrativas, incluindo ações de supervisão, com objetivo de conservar um item em (ou restaurá-lo para) um estado em que ele pode desempenhar uma função requisitada"(ALLEN, 1993; CIBSE, 2008; WOOD, 2009). Segundo Allen (1993), esta definição introduz os recursos de ações e processos e limita as ações corretivas em recuperar ou restaurar, com o objetivo de que se possa atingir um desempenho previamente estabelecido.

Bonin (1988) afirma que os interesses e aspirações dos usuários do edifício construído alteram-se e tendem – em geral – a serem crescentes quanto à exigência de qualidade ambiental e a acompanharem o desenvolvimento tecnológico e social. Assim, defende Bonin (1988), o conceito de manutenção não pode se resumir no objetivo de apenas manter as condições originais do edifício construído, mas deve acompanhar a dinâmica das necessidades de seus usuários, considerando os aspectos de desenvolvimento e modernização das edificações. Entretanto, a manutenção não tem o objetivo principal o de reformar ou alterar as características de projeto, mas sim recuperar e conservar a capacidade funcional de sistemas e elementos construtivos (IBAPE-SP, 2012).

Nesta linha defendida por Bonin (1988), Allen (1993), na tentativa de justificar a papel da manutenção para fins educacionais, atentando à vocação da edificação e ao seu papel na comunidade, definiu manutenção como "manter, reparar e modificar as propriedades para que atenda aos requisitos dos clientes, usuários e comunidade". A definição mais prática, segundo Allen (1993) afirma que manutenção é "combinação de todas as técnicas e ações administrativas

---

<sup>12</sup> British Standards Institution, BS3811, Glossary of Terms Used in General Maintenance Organisation, 1964.

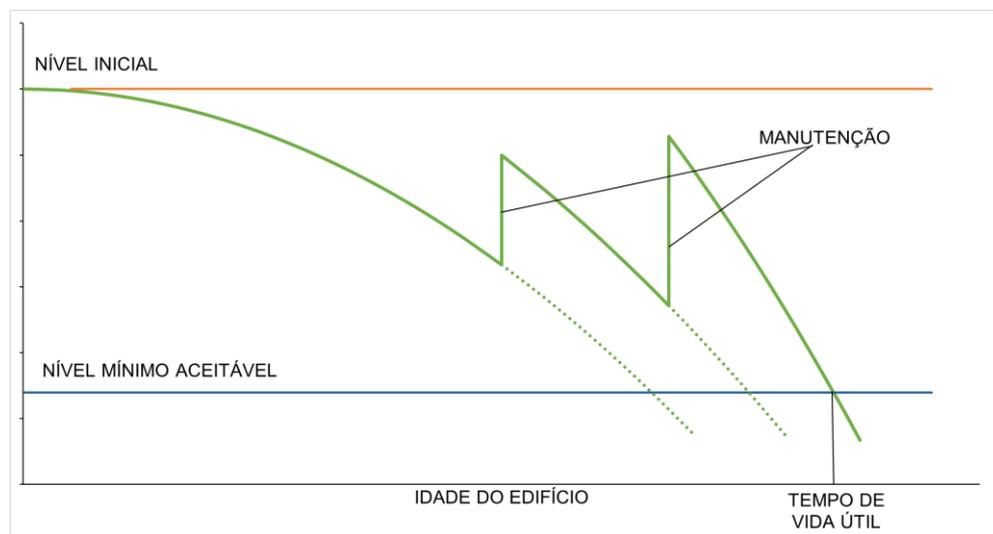
<sup>13</sup> Facility: termo utilizado para designar edificação ou instalação utilizado para fins comerciais, militares ou institucionais.

<sup>14</sup> British Standards Institution, BS3811, Glossary of Terms Used in General Maintenance Organisation, 1984.

para recuperar um item ou restaurá-lo ao estado em que poderá desempenhar as funções requeridas".

O IBAPE-SP (2012) define manutenção como o “conjunto de atividade e recursos aplicados aos sistema ou equipamento, visando a garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros de disponibilidade, de qualidade, de prazos, de custos e de vida útil adequados”. Enquanto a ABNT (2013) define manutenção como um “conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”, Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2014) definiram a manutenção como sendo o “conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidade dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo”.

Figura 7 – Impacto da manutenção no desempenho ao longo da vida útil



Fonte: adaptado de Bonin (1988)

O impacto das atividades de manutenção fica exemplificado na Figura 7, a qual mostra um aumento nos níveis de desempenho quando da realização das atividades de manutenção, demonstrando o aumento da vida útil proporcionada com as ações de manutenção.

### 3.3 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

De modo geral, a construção é composta por uma variedade de partes, tais como sistemas, subsistemas, elementos, equipamentos, dispositivos, etc., que necessitam de manutenção

regular (SIVANATHAN *et al.*, 2012). O CIBSE (2008) vê que a manutenção deve, para escolha da estratégia em edifícios de serviços, observar dois estágios da vida da edificação, quais sejam: fase de projeto e fase operacional. Bonin (1988) afirma que a manutenção não é um assunto para ser considerado apenas após o edifício construído, pois ela possui estreita relação com outras etapas do processo produtivo. Sivanathan *et al.* (2012) destacam que as atividades de manutenção são cruciais para o desempenho geral ao longo do ciclo de vida da edificação.

Para Chan *et al.* (2001), a manutenção pode ser considerada simplesmente um processo de consertar o que está quebrado, ou em uma abordagem coerente, pode ser um processo para identificar os modos de falha potenciais e possíveis consequências, avaliando o grau de criticidade de cada ocorrência e finalmente determinar a ação apropriada de manutenção a ser tomada. Para isto, prosseguem os autores (2001), há necessidade de envolver os níveis mais altos de gestão e tomada de decisão, relacionando a sustentabilidade do ativo, ciclo de vida esperado e recursos disponibilizados, além dos objetivos e metas do negócio.

Sivanathan *et al.* (2012) trazem que as considerações sobre manutenção durante o processo de projeto, construção e pós-ocupação minimizam a necessidade de manutenção no futuro, o que significaria que componentes da construção seriam mantidos com menor gasto, em menor tempo e com menos esforço. Para Bonin (1988) é difícil que se consiga obter níveis de qualidade ambiental adequados dentro de limites de custo aceitáveis, a menos que se tenha integração e comunicação entre os intervenientes no processo construtivo. Rooley (1993) preparou um banco de dados de problemas de construção e ocupação durante os últimos 15 anos, sendo que esta base de dados indica que cerca de 60% dos edifícios estudados apresentam problemas aparentes de manutenção, os quais são o resultado da “doença de limites difusos”, na qual há uma falta de comunicação entre as várias partes do processo e o processo de manutenção. A condição de uma construção é importante para a noção de desempenho do edifício e a manutenção deve ser considerada em cada estágio do ciclo de vida do edifício (SIVANATHAN *et al.*, 2012).

Entretanto, necessita-se considerar até que ponto a manutenção pode ser previamente pensada e como soluções de projeto podem ser incorporadas às instalações a fim de facilitar as futuras ações de manutenção (CIBSE, 2008). Ao estudar as consequências das deficiências de projeto na manutenção, Sivanathan *et al.* (2012) afirmam que diversos problemas observados durante a fase de pós-ocupação têm origem na etapa de projeto. O CIBSE (2008) entende que para

definir entre as diversas opções de projeto, devem ser avaliadas a exigência de manutenção de cada uma das alternativas disponíveis.

Na fase operacional, o CISBE (2008) afirma que a necessidade de manutenção de um determinado tipo de edificação ou instalação pode ser diferente de outra. Independente dos requisitos normativos, pode ser que a frequência de manutenção e suas tarefas precisem de ser selecionadas a fim de satisfazer as necessidades de um item particular das instalações, além disto, as instruções dos fabricantes para manutenção dos equipamentos e seus cronogramas são sugeridos de modo genérico, com base em condições operacionais prováveis, e devem ser revisados para que se atenda aos requisitos locais (CIBSE, 2008).

Alner e Fellows (1990<sup>15</sup>) *apud* Horner *et al.*(1997) descrevem que os objetivos da manutenção podem ser resumidos em:

- a) garantir que as edificações e seus serviços estejam em condições seguras;
- b) garantir que as edificações estejam aptas ao uso;
- c) garantir que as condições da edificação atendam aos requisitos legais;
- d) executar o trabalho de manutenção necessário para preservar o valor dos ativos físicos das edificações existentes e;
- e) executar o trabalho necessário para manter a qualidade da edificação.

O responsável pela operação do edifício precisa determinar a escolha mais apropriada de procedimentos de manutenção a partir do momento em que o edifício é colocado em uso, sendo que a estratégia adotada pode seguir de perto a política de manutenção original estabelecida pelo cliente (no caso de um contratante) em conjunto com o projetista, mas, à medida que o planejamento avança para a conclusão, outros fatores podem precisar de ser considerados (CIBSE, 2008). Na manutenção de edifícios, há diversas opções de estratégia para gerenciamento, e muitas alternativas de decisão para serem consideradas (HORNOR *et al.*, 1997). Para Pereira *et al.* (2018), a escolha da melhor estratégia de manutenção depende do tipo de revestimento, do desempenho mínimo exigido, da periodicidade e do custo das intervenções.

Serviços de limpeza (SEELEY, 1987), reparos e substituição de componentes são tarefas de manutenção realizadas ao longo do período de pós-ocupação para garantir as funções adequadas e elas asseguram o valor e aparência original da edificação (SIVANATHAN *et al.*, 2012).

---

<sup>15</sup> Alner, G. R. and Fellows, R. F. (1990) Maintenance of Local Authority School Building in UK: A Case Study in C.I.B. W-70 . Proceedings of International Symposium on Property Maintenance Management and Modernisation, Singapore, pp. 90 – 99

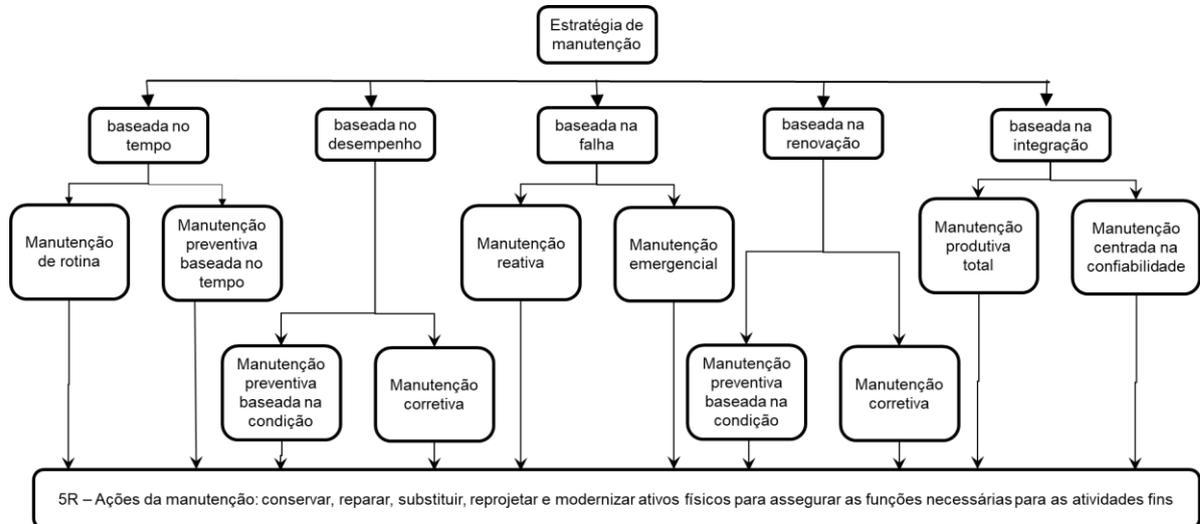
Para Lee e Scott (2009), os três elementos essenciais para formulação da política de manutenção englobam a estratégia de manutenção, definição do padrão de manutenção e a alocação de recursos. Para Lee e Scott (2009), as estratégias em geral incluem a manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção baseada na condição.

As estratégias de manutenção, segundo Chan *et al.* (2001), podem ser categorizadas em cinco tipos e estruturadas conforme Figura 8:

- a) manutenção baseada no tempo: as tarefas são executadas em intervalos periódicos. Abrange dois tipos de estratégias, quais sejam: manutenção de rotina e manutenção preventiva baseada no tempo. A manutenção de rotina tem atividades diárias de natureza repetitiva, tais como: fazer leituras, lubrificações e limpeza. É também considerada um processo auxiliar a qual monitora a operação de componentes e equipamentos importantes, reduzindo a probabilidade de falhas. A manutenção preventiva baseada no tempo é uma estratégia utilizada quando há um grau razoável de certeza de que um desempenho inadequado ou de que uma condição de falha ocorrerá após um certo número de horas de operação;
- b) manutenção baseada no desempenho: estratégia que fornece um elo entre a manutenção preventiva baseada na condição e a manutenção corretiva. Na primeira os parâmetros selecionados (temperatura, pressão, corrente elétrica, por exemplo) são monitorados para estabelecer tendências de desempenho do sistema, os quais podem ser utilizados para auxiliar na previsão de problemas. A partir destes resultados, lança-se mão da manutenção corretiva com objetivo de recuperar o sistema às condições e funções anteriores;
- c) manutenção baseada em falhas (*breakdown basis*): configura-se por ser o pequeno trabalho executado até que o item exiba uma falha funcional. Compreende a manutenção reativa e a manutenção emergencial. Na primeira, pequenas intervenções são realizadas para que o item funcione até falhar (*run-to-failure*), entretanto, nenhum esforço adicional é empregado para evitar a ocorrência da falha relacionada. A manutenção emergencial caracteriza-se por ser uma ação de reparo imediato e necessário para que o resultado da falha não cause consequências sérias;
- d) manutenção baseada na renovação (*renovation*): Baseia-se em duas estratégias: manutenção de modificação (*modification*) e manutenção além do projeto (*design-out*). Na manutenção de modificação, a atividade é desenvolvida para melhorar itens ou partes que chegaram ao final do seu ciclo de vida com baixa eficiência. Mas caso não haja outra forma viável (de menor consumo de energia e melhores requisitos funcionais, por exemplo) de manutenção para recuperação dos itens com problemas a manutenção *design-out* pode ser uma solução adequada;
- e) manutenção de integração (*integration basis*): ela pode ser dividida manutenção produtiva total e manutenção baseada na confiabilidade. Na manutenção produtiva total o incentivo para que pessoas de níveis gerenciais e operários trabalhem juntos para manter o sistema em bom estado de funcionamento, o que fomenta a principal característica desta estratégia, que é o trabalho em equipe. A manutenção baseada na confiabilidade utiliza processo de planejamento da manutenção, equilibrando o uso de recursos com a confiabilidade necessária. Nesta estratégia, ao se analisar os modos de

falhas e a análise dos efeitos, é possível determinar a manutenção apropriada para que se atinja uma alta disponibilidade do sistema.

Figura 8 – Estratégias de manutenção



Fonte: adaptado de Chan *et al.* (2001)

Independente da estratégia utilizada, as atividades de manutenção envolvem sempre os 5R's<sup>16</sup> (CHAN; LEE; BURNETT, 2001), quais sejam: conservar, reparar, substituir, reprojeter e modernizar.

Embora exista diferentes abordagens para os padrões aceitáveis, eles são importantes pois as estratégias de manutenção não podem ser adequadamente planejadas e organizadas sem a definição dos padrões de manutenção; entretanto, estes padrões são de difícil gestão pois se baseiam também na percepção e expectativas dos usuários (LEE; SCOTT, 2009). Segundo Pereira, Silvestre e De Brito (2018), uma abordagem sistemática para inspeção e resolução dos defeitos de construção é essencial para planejar ações de manutenção, permitindo coletar dados confiáveis sobre ocorrências e, então, tomar decisões racionais. As principais influências na definição dos padrões de manutenção estão resumidos na Figura 9. Resultado de pesquisa conduzida em Hong Kong afirmou que 40% das falhas de manutenção estava relacionadas a questões de projeto, 30% dos problemas eram relacionados a construção/installação e outros

<sup>16</sup> 5R's do inglês: retaining (conservar), repairing (reparar), replacing (substituir), redesigning (reprojeter) e retrofitting (modernizar).

30% dos problemas guardavam relação com gerenciamento da manutenção (LAM, 2000<sup>17</sup> *apud* SIVANATHAN *et al.*, 2012).

Figura 9 – Influências predominantes sobre os padrões aceitáveis de manutenção



Fonte: (LEE; SCOTT, 2009)

Assim, pode-se observar que um padrão adequado de manutenção deve observar as recomendações legais quanto à saúde e aos usos dos imóveis, bem como as políticas e estratégias de manutenção recomendadas – inclusive no manual do proprietário, como será exposto adiante. Além disto, os recursos disponíveis para realização destas atividades têm impacto direto na quantidade de manutenção realizada, uma vez que a manutenção integra o custo global de um imóvel ao longo de sua vida útil e que muitas vezes não tem seu impacto devidamente avaliado.

### 3.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção definidas na estratégia de manutenção podem ser classificadas em preditivas, preventivas, corretivas e detectivas (IBAPE-SP, 2012). Manutenção preventiva é definida como um programa de inspeções regulares, ajustes, lubrificação ou substituição por desgaste ou falhas de componentes com objetivo de manter o funcionamento e eficiência dos ativos (Cruzan, 2009<sup>18</sup>), enquanto as tarefas de manutenção corretiva acontecem após a falha ocorrer. (SIVANATHAN *et al.*, 2012)

<sup>17</sup> Lam, K.C. (2000). “Quality assurance system for quality building services maintenance”. Building Services Engineering Department, Hong Kong Polytechnic University.

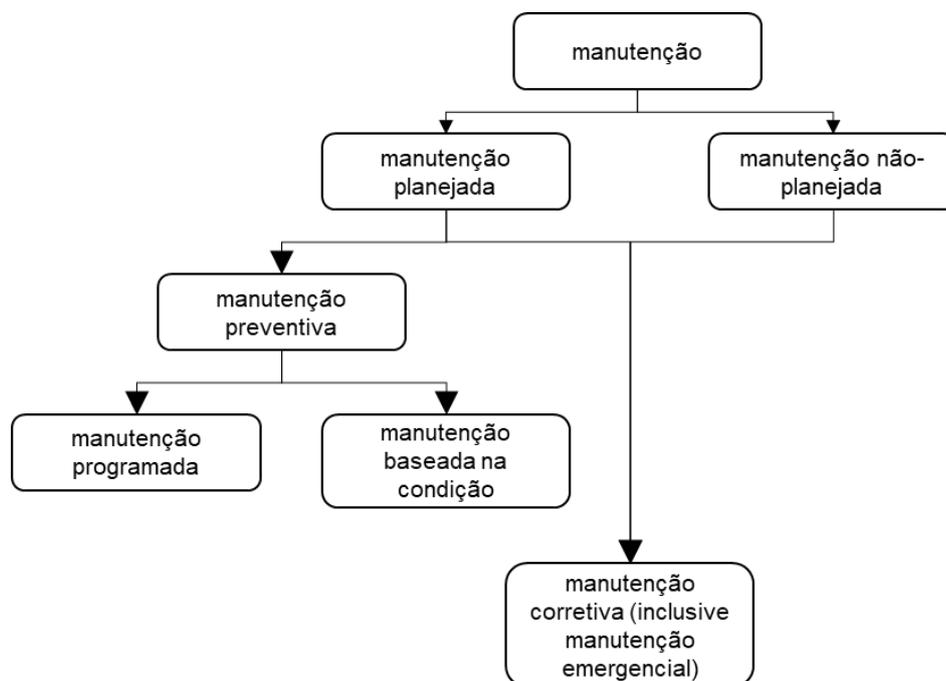
<sup>18</sup> Cruzan, R. (2009). *Manager’s Guide to Preventive Building Maintenance*. The Fairmont Press, Inc.

A ABNT (2012) classifica os tipos de manutenção em:

- a) rotineira: composta por serviços padronizados e cíclicos, tais como limpeza e lavagem de áreas comuns;
- b) corretiva: compreende serviços que necessitem de ação imediata com objetivo de permitir a continuidade do usos dos sistemas, elementos ou componentes, ou ainda, evitar graves riscos ou prejuízos, pessoais ou patrimoniais;
- c) preventiva: serviços cuja realização foi programa com antecedência, com prioridade para solicitação dos usuários, estimativa de durabilidade esperada os elementos, componentes e sistemas em uso com elaboração de relatórios de verificações periódicas sobre os estado de degradação da edificação.

Bonin (1988) explica ainda que, em função dos vários aspectos envolvidos, a manutenção pode ser classificada de diversas maneiras, quais sejam: tipo de manutenção, origem dos problemas do edifício, estratégia de manutenção adotada e periodicidade da realização das atividades. De acordo com o tipo, podem ser: conservação, reparação, restauração e modernização. Classificadas conforme a origem, podem ser evitáveis ou inevitáveis. Quanto à estratégia de ação adotada, são qualificadas em preventivas e corretivas. E, finalmente, quanto à periodicidade de realização das atividades de manutenção, pode-se classificá-las em rotineiras, periódicas e emergenciais.

Figura 10 – Tipos de manutenção



Fonte: Adaptada de Seeley (1987)

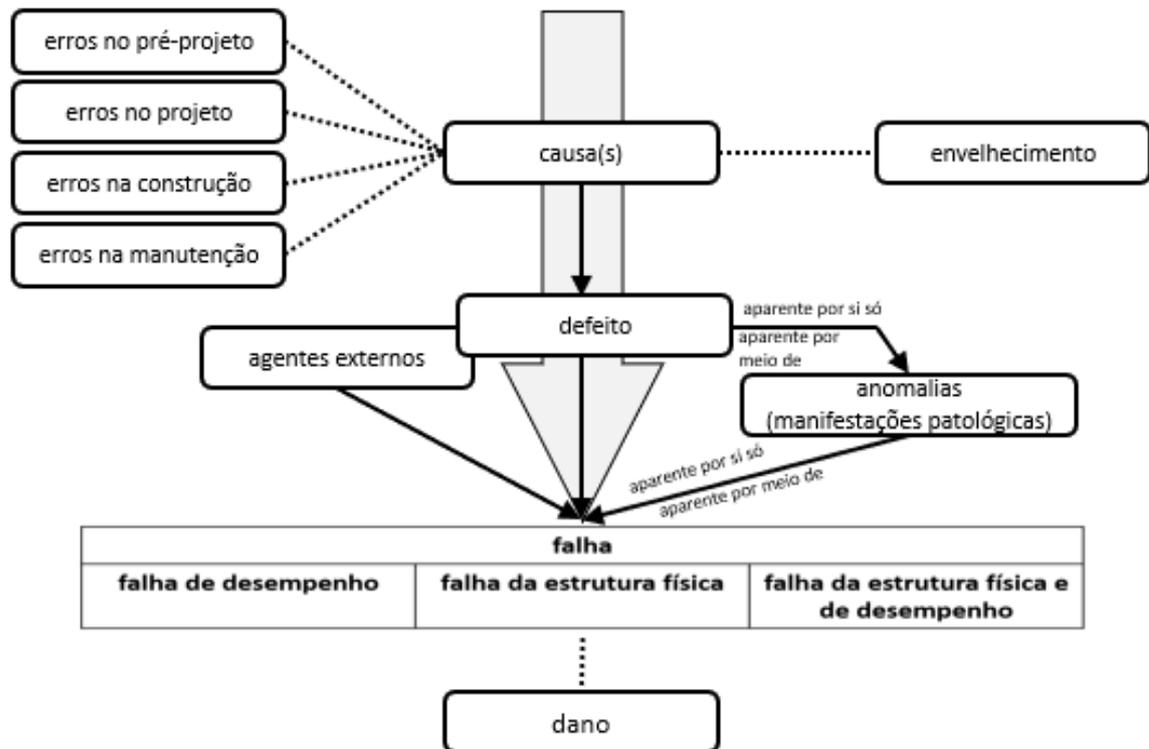
Seeley (1987) expõe, ao citar a BS3811 (1984), conforme Figura 10, uma estrutura de tipos de manutenção nas edificações, subdividindo-a em planejada e não planejada. Traz ainda as definições de manutenção preventiva (manutenção realizada em intervalos pré-determinados com objetivo de reduzir a probabilidade de falhas ou degradação do item), manutenção corretiva (realizada após uma falha com objetivo de recuperar um elemento ao estado em que possa desempenhar a função requerida), manutenção emergencial (aquele em que é necessário intervir imediatamente para evitar sérias consequências), manutenção baseada na condição (intervenção realizada com base no conhecimento prévio da condição do elemento com a informação obtida após monitoramento ou inspeção de rotina) e manutenção programada ( executada em intervalo pré-determinado de tempo, operações, etc).

## 4. INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

### 4.1 O PROCESSO GENÉRICO DE RUÍNA DE MATERIAIS E COMPONENTES

O CIB (1993) descreveu o processo genérico de ruína – representado na Figura 11. Por um lado, os eventos patológicos sempre se iniciam de um ou mais erros que possivelmente ocorreram durante diferentes estágios do processo de construção. A ruína natural se inicia com o envelhecimento de materiais e componentes. Por outro lado, erros cometidos durante o processo de projeto ou de construção causam defeitos. Esses defeitos podem permanecer latentes ou se manifestarem. A interação entre agentes externos e defeitos é condição necessária para a ruína como uma falha. A interação entre agentes externos e defeitos é condição necessária para a ruína como uma falha.

Figura 11 – O processo genérico de ruína de componente, elementos e sistemas construtivos



Fonte: adaptado de CIB (1993)

A falha em um componente da construção pode ser na sua estrutura (perder determinada característica física, química ou tecnológica), pode ser uma falha de desempenho (queda de desempenho em nível abaixo do previamente estabelecido como limite) ou pode atingir ambos

os aspectos. Sob estes termos, a manifestação patológica (anomalia<sup>19</sup>) – meio pelo qual o usuário da construção passou a ter consciência da falha – pode dizer respeito tanto a aspectos estruturais do componente quanto a aspectos de desempenho.

O processo de ruína precisa de tempo para avançar e as causas não levam de modo imediato da condição aceitável de desempenho para a condição de falha. Isto é importante, pois possibilita planejar as estratégias de manutenção com uma proposta preventiva. Anomalias, na maioria das vezes, se manifestam antes da falha final ocorrer. Então a anomalia se torna uma espécie de sintoma que aponta para um ou mais (possíveis) defeitos. Conseqüentemente, o estudo das manifestações patológicas parece ser um meio mais fácil para se elaborar um programa de manutenção do que se basear no conhecimento de parâmetros de confiabilidade dependentes do tempo, vida útil, ‘tempo média de falha’, etc, que são de difícil obtenção. Então, por um lado, o correto diagnóstico para uma falha já ocorrida passa a ser uma importante condição para a implantação de uma estratégia de manutenção emergencial; por outro lado, a possibilidade de uma correta identificação da anomalia – quando a falha ainda não ocorreu – é fundamental para planejar a manutenção preventiva. Finalmente, como consequência da falha, o dano (econômico) aparece ao final do processo (CIB, 1993).

## 4.2 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Considerando a diversidade de materiais e técnicas envolvidas nas construções, a diversidade de condições que caracterizam o ambiente construído, a multiplicidade de usos possíveis das edificações e os erros de projeto e execução, não surpreende a grande variedade de causas para o surgimento de defeitos nas construções (SEGAT, 2005).

Em levantamento a fim de analisar as manifestações patológicas em alvenaria estrutural em dois empreendimentos de baixa renda, foi observado pelos autores defeitos nas paredes internas cujas incidências foram em 46% de fissuras horizontais, 34% de irregularidades (planicidade) das paredes, 11% de fissuras verticais, 3% fissuras mapeadas, 3% fissuras à 45 graus, 1% de umidade e 1% de fissura escalonada (RICHTER; FORMOSO; MASUERO, 2006). Os autores afirmam que as fissuras horizontais ocorreram, na sua grande maioria, próximas a laje do último pavimento, sendo ocasionadas pelas movimentações térmicas das lajes e paredes. As fissuras

---

<sup>19</sup> Anomalia: do inglês *anomaly*. Utilizado aqui como sinônimo de manifestação patológica

escalonadas, embora em pequena quantidade, são decorrentes da não utilização da técnica dos “castelinhos” no levante da alvenaria. Os defeitos de irregularidades das paredes foram causados pela má aplicação do revestimento (RICHTER; FORMOSO; MASUERO, 2006). Ao final do estudo, que abordou diversos empreendimentos Richter, Formoso e Masuero (2006) concluíram que do total de defeitos, 72% são provenientes de falhas na execução e 28% de projeto.

Segat (2005), ao estudar 1788 planos de fachadas de sobrados em conjunto habitacional popular, observou que as diversas formas de fissuras atingiram cerca de 69,14% das fachadas, sendo que as fissuras disseminadas (caracterizadas pelo perfil linear e com pequena abertura, incidentes preferencialmente no envoltório das aberturas ou no encontro de planos) estavam presentes em 50,72% dos planos observados, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Incidência de manifestações patológicas em planos de fachadas de sobrados

<b>Manifestação Patológica</b>	<b>Número de Incidências da Manifestação</b>	<b>(%)</b>
Fissuras disseminadas	1168	50,72
Vesículas	408	17,72
Manchas de umidade por respingos	210	9,12
Fissuras mapeadas	171	7,43
Fissuras entre 2 sobrados geminados	163	7,08
Fissuras entre módulos de 2 sobrados	62	2,69
Descolamentos	55	2,39
Manchas de umidade de infiltrações	38	1,65
Outras fissuras	28	1,22
<b>Total de Incidências</b>	<b>2303</b>	<b>100,00</b>

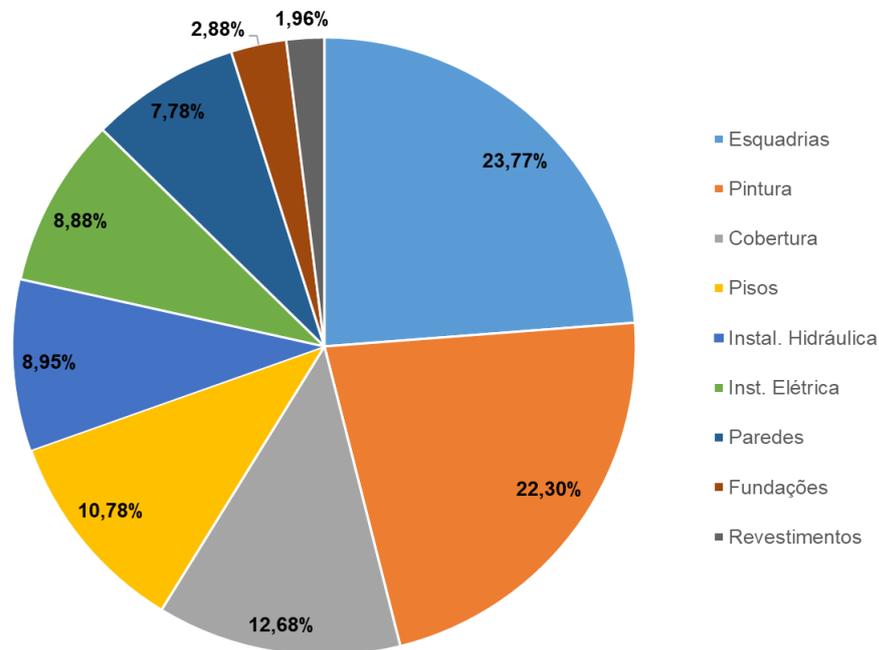
Fonte: Segat (2005)

Dados levantados por Segat (2005) vão ao encontro do estudo de Dal Molin (1988), que analisando dados fornecidos pelo Fundação de Ciência e Tecnologia do RS (CIENTEC), constatou que casos de fissuração representavam 66,01% dos casos de atendimento da entidade.

Cremonini (1988), com base em informações dos usuários, estudou 243 edifícios escolares com até 30 anos em Porto Alegre-RS. Neste estudo – resumido na Figura 13 - o autor apresentou resultados do percentual de manifestações patológicas por elemento da edificação, sendo esquadrias o item com maior incidência (22,77%). Neste caso, afirma Cremonini (1988), o nível de ocorrência relacionado às esquadrias pode estar relacionado ao uso intenso (para o caso de problemas nas ferragens), por se tratar de edifícios escolares, e por vandalismos, já que muitos do observado guardava relação com ocorrências nos vidros. Os dados fornecidos pelos usuários se mostram um bom instrumento para a avaliação do estado de degradação dos edifícios e seus

componentes, pois, a análise considera a ação de agentes naturais e também a ação dos usuários com o uso, falta de manutenção, vandalismos e mau uso (CREMONINI, 1988).

Figura 13 – Porcentagem de manifestações patológicas por elementos da edificação segundo Cremonini (1988)



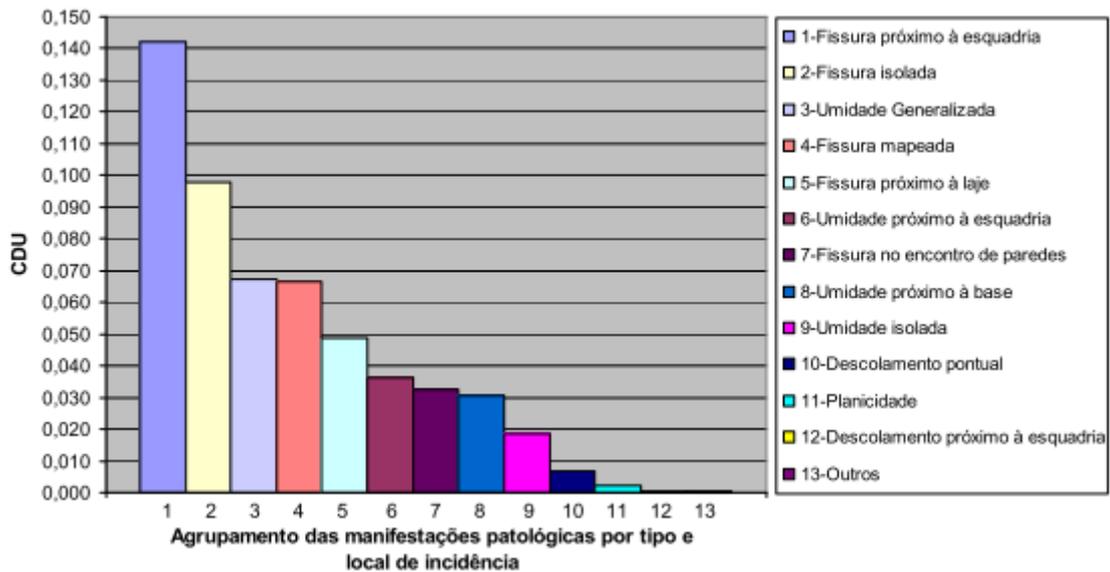
Fonte: adaptado de Cremonini (1988)

Moch (2009) após levantamento encontrou, ao agrupar os tipos de manifestações e seu local de incidência com base em coeficiente de defeitos por unidade (CDU<sup>20</sup>), que a região de entorno das esquadrias é a que possui maior ocorrência de eventos; sendo que as fissuras tiveram maior incidência, conforme exposto na Figura 14.

Em estudo, Carraro e Fernando (2014), após levantamento realizado em empreendimento do Programa de arrendamento residencial – concluído em 2004 - na cidade de Uberlândia, constataram que: 43% das manifestações patológicas eram fissuras e 15% eram problemas de umidade, conforme apresentado na Figura 15.

<sup>20</sup> CDU = número de manifestações patológicas / número total de elementos (faces de paredes)

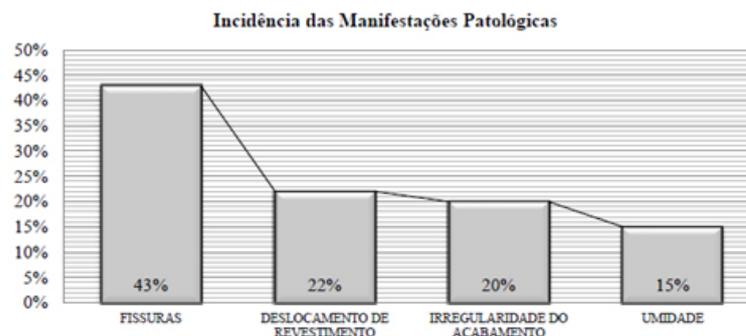
Figura 14 – Incidência de manifestações patológicas por tipo e local elaborado por Moch (2009)



Fonte: Moch (2009)

Para Carraro e Dias (2014), etapa de produção, em empreendimentos de habitação de interesse social, merece maior atenção porque ela está na origem das manifestações patológicas. Para os autores, 40% das manifestações patológicas têm origem na etapa de execução, 30% na etapa de projeto, 20% surgem de falhas na etapa de uso, operação e manutenção e, por fim, 10% das manifestações patológicas derivam de problemas relacionados aos materiais (CARRARO; DIAS, 2014)

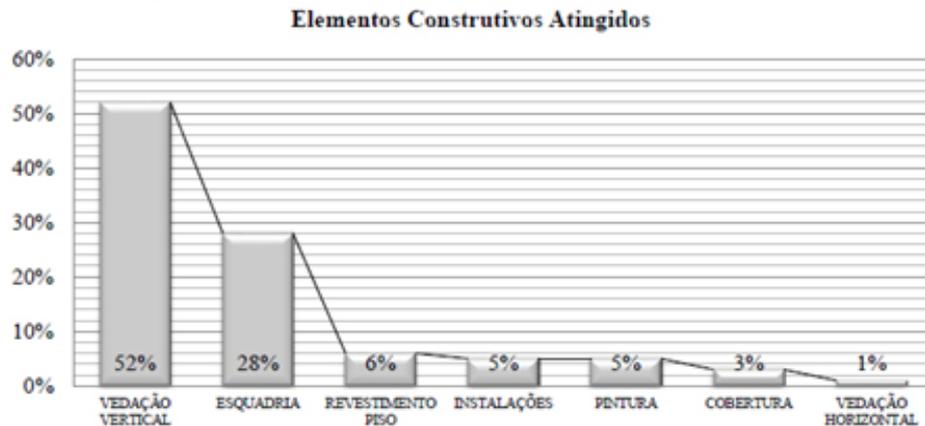
Figura 15 – Incidência de tipos de manifestações patológicas em empreendimento visitado por Carraro e Dias (2014)



Fonte: adaptado de Carraro e Dias (2014)

Em classificação das manifestações patológicas observando o sistema construtivo afetado, o estudo de Carraro e Dias (2014) afirma haver maior incidência na envoltória das edificações – conforme Figura 16.

Figura 16 – Elementos construtivos atingidos pelas manifestações patológicas ocorridas nas unidades do conjunto habitacionais visitado



Fonte: Carraro e Dias (2014)

A pesquisa de Oliveira *et al.* (2009) indicou que no empreendimento avaliado, 34% dos apartamentos vistoriados apresentou algum tipo de manifestação patológica relacionada a revestimentos e/ou pintura; relacionado à impermeabilização – por exemplo – 18% dos apartamentos apresentaram problemas de umidade relacionada a falhas no sistema de impermeabilização.

Ao realizar uma análise descritiva das reclamações de problemas reclamados pelos moradores em empreendimento PAR, Brito (2009) analisou 7574 ordens de serviços (de solicitação de reparo e reclamações diversas), de 42 empreendimentos do Rio Grande do Sul, com dados de 2002 a 2006 e elaborou relação dos problemas construtivos mais reclamados (descritos no Quadro 2). No levantamento de Brito (2009), as instalações hidrossanitárias representaram 50,52% das reclamações para os sistema prediais, sendo que o vazamento em um ponto foi alvo de 366 reclamações. Estas 366 reclamações representaram 50,34% do total de registros que afetaram as instalações hidrossanitárias. Já para o sistema de vedações horizontais, Brito (2009) encontrou que 281 reclamações estavam relacionadas à infiltração no teto, valor que representou 80,75% do total de reclamações relacionadas ao elemento revestimento de teto e 25,85% dos relatos de problemas relativos à sistema de vedação horizontal.

Quadro 2 – Resumo das reclamações de problemas construtivos elaborado por Brito (2009)

PROBLEMAS CONSTRUTIVOS		freq.	% acum. do elemento	% acum. do sistema
SISTEMAS PREDIAIS	<b>Instalação hidrossanitária</b>			<b>50,52</b>
	vazamento em um ponto	366	50,34	29,30
	tubulação entupida	63	59,01	34,35
	registro não funciona ou vaza	42	64,79	37,71
	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	35	69,60	40,51
	ausência de componente hidro-sanitário	29	86,80	42,83
	demais problemas somados	96	100,00	50,52
	<b>Instalação elétrica</b>			<b>42,27</b>
	não funcionamento da rede elétrica	116	21,97	9,29
	não funcionamento do ponto de luz	80	37,12	15,69
	não funcionamento do interfone	52	46,97	19,86
	não funcionamento da tomada	48	56,06	23,70
	ausência de energia	35	62,69	26,50
	problema na rede de telefonia	28	67,99	28,74
	problema no circuito do chuveiro	24	72,54	30,66
	curto	18	75,95	32,11
	sobrecarga no circuito	18	79,36	33,55
	instalação invertida	15	82,20	34,75
	demais problemas somados	94	100,00	42,27
	<b>Colocação de bancada, louça e metal sanitário</b>			<b>6,97</b>
problemas somados	87	100,00	6,97	
<b>Ligações prediais de esgoto</b>			<b>0,24</b>	
problemas somados	3	100,00	0,24	
VEDAÇÕES HORIZONTAIS	<b>Revestimento de piso</b>			<b>45,31</b>
	piso rachado/quebrado ou faltando	146	32,09	13,43
	caimento incorreto no piso do banheiro	95	52,97	22,17
	piso solto ou sem rejunte	79	70,33	29,44
	piso desnivelado	37	78,46	32,84
	demais problemas somados	49	100,00	45,31
	<b>Revestimento de teto</b>			<b>38,84</b>
	infiltração no teto	281	80,75	25,85
	fissura ou rachadura no teto	67	100,00	38,84
	<b>Cobertura em telhado (estrutura e telhamento)</b>			<b>12,83</b>
	problemas somados	115	100,00	12,83
<b>Execução de forro</b>			<b>3,01</b>	
problemas somados	27	100,00	3,01	
VEDAÇÕES VERTICAIS	<b>Revestimento das paredes</b>			<b>98,59</b>
	fissura ou rachadura nas paredes	397	45,42	44,31
	infiltração na parede	189	67,05	65,40
	reboco caindo	76	75,74	73,88
	demais problemas somados	106	100,00	98,59
<b>Alvenaria não estrutural</b>			<b>1,41</b>	
problemas somados	11	100,00	1,41	
ESQUADRIAS	<b>Portas</b>			<b>58,56</b>
	não funcionamento da porta	184	42,69	25,00
	não funcionamento da fechadura	58	56,15	32,88
	marco da porta solto/rachado	53	68,45	40,08
	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	48	79,58	46,60
	rachaduras na porta	27	85,85	50,27
	demais problemas somados	61	100,00	58,56
	<b>Janelas</b>			<b>41,44</b>
	infiltração pela janela	93	30,49	12,64
	não funcionamento da janela	75	55,08	22,83
	vidro da janela solto/quebrado/ausente	54	72,79	30,16
	janela torta/cedendo/elemento quebrado	22	80,00	33,15
	demais problemas somados	61	100,00	41,44

Fonte: Brito (2009)

Importante observar que as diversas metodologias aplicadas tanto na coleta, quanto no escopo dos estudos dificulta a comparação dos levantamentos realizados por diferentes autores. Entretanto, diante dos autores citados anteriormente, é possível constatar que manifestações patológicas associadas à fissuração e umidade predominam nas observações. Dados compilados por Cremonini (1988), conforme exposto no Quadro 3, vão ao encontro dos dados apresentados.

Quadro 3 – Resumo de manifestações patológicas compilados por Cremonini (1988)

	CSTC (1976) %	BRE (1970-1974) %	Valores Médios IPT (1979) %
Umidade	50	37	58
Fissuras e Trincas	18	16	26
Descolamentos	15	15	16
Outros	-	32	-

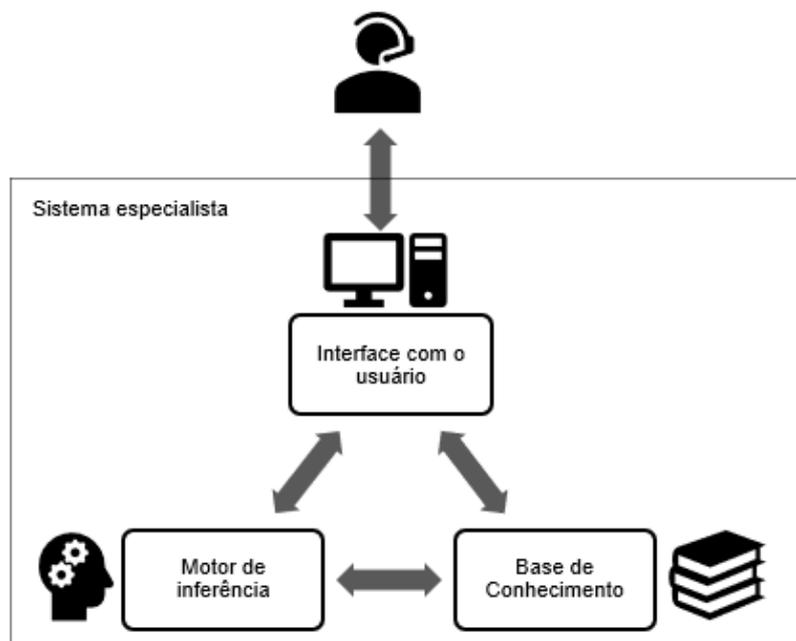
Fonte: adaptado de Cremonini (1988)

## 5 SISTEMAS ESPECIALISTAS

Sistemas especialistas (ES) são um ramo de aplicação da artificial inteligência (IA), e foram desenvolvidos pela comunidade em meados da década de 1960 (LIAO, 2005). O sistema especialista é aquele que pode fornecer o desempenho de um especialista na resolução de problemas em um determinado domínio do conhecimento, através da exploração de uma base de conhecimento e um mecanismo de raciocínio (GUIDA; TASSO, 1989).

Basicamente, segundo Silva (1996), um sistema especialista é composto por três elementos: a base de conhecimento (que contém o conhecimento adquirido sobre uma área específica), o mecanismo ou motor de inferência (que manipula o conhecimento contido na base) e a interface (que possibilita a interação do usuário com o sistema), conforme exposto na Figura 17. A ideia por trás de um sistema especialista consiste em transferir para um computador um conhecimento específico demandado para a resolução de uma determinada tarefa, na qual se consegue, através de inferências, chegar a uma conclusão. (LIAO, 2005).

Figura 17 – Elementos básicos de um sistema especialista



Fonte: do autor

O processo de desenvolvimento de um sistema especialista envolve diversas etapas e, de modo geral, os pesquisadores descrevem métodos usados durante o desenvolvimento de seus sistemas

divididos em cinco fases: fase conceitual, fase de aquisição de conhecimento, fase de desenvolvimento do modelo, fase de implementação e fase de validação do modelo (SILVA, 1996).

Para Liao (2005), os sistemas especialistas podem ser classificados em diversas categorias conforme a sua metodologia para lidar com o conhecimento, quais sejam, por exemplo:

- a) sistema baseado em regras: é o sistema que contém o conhecimento de um especialista humano e representa esta informação em formato de regra (IF-THEN, por exemplo), podendo – então – a regra ser utilizada para chegar a uma conclusão apropriada;
- b) sistema baseado em conhecimento: têm suas raízes no campo da inteligência artificial (IA) e que são tentativas de entender e iniciar o conhecimento humano em sistemas computacionais;
- c) redes neurais: é um modelo que simula uma rede biológica de neurônios, sendo utilizado em softwares de simulação;
- d) sistema especialista *fuzzy*: é desenvolvido utilizando metodologia de lógica *fuzzy*, o qual permite lidar com incertezas;
- e) metodologia orientada ao objeto: a metodologia orientada a objetos combina dados de um objeto em conjunto com os procedimentos específicos que operam nesses dados, onde o objeto combina dados e código de programa;
- f) raciocínio baseado em casos: a ideia básica é adaptar uma solução que foi utilizada para resolver um problema anterior e aplicá-la para resolver um novo problema.

## 5.1 ELEMENTOS QUE COMPÕEM O SISTEMA ESPECIALISTA

A seguir, serão expostos os elementos básicos que fazem parte de um sistema especialista, quais sejam: base de conhecimento, motor de inferência e interface.

### 5.1.1 Base de conhecimento

Para o CIB (1993), a base de conhecimento contém fatos, afirmações, relação entre dados, regras dedutivas/indutivas relacionadas ao campo pesquisado. Em geral, a aquisição de conhecimento se inicia através de pesquisa na literatura, para possibilitar a familiarização com o domínio do conhecimento (SILVA, 1996).

Este conhecimento é delineado por afirmações (afirmações sobre o objeto) e regras (mecanismos dedutivos e indutivos) para produzir uma nova informação (CIB, 1993). Estas regras são conhecidas como regras IF-THEN (CIB, 1993). Para Guida e Tasso (1989), a base

de conhecimento é desenvolvida de forma incremental por meio de iterações nos seguintes principais passos:

- a) elucidação e esclarecimentos dos especialistas;
- b) decodificação do conhecimento e transferência para a base de conhecimento;
- c) verificação e refinamento.

Como a presença de muito conhecimento é crucial para o sucesso de um sistema especialista, o problema da representação do conhecimento é importante para o planejamento do sistema (CIB, 1993).

Entrevistas com especialistas representam uma das maneiras de aquisição do conhecimento. Segundo Ruiz-Mezcua *et al.* (2011), nas entrevistas que foram conduzidas no início do desenvolvimento do modelo, diferentes especialistas foram perguntados: "Como você resolve um problema?" Ao explicar o processo de solução, o especialista começou com uma descrição de um estado inicial do problema. A partir desse estado inicial, o especialista descreveu as condições sob as quais esse estado inicial mudou até que uma solução para o problema fosse alcançada (RUIZ-MEZCUA *et al.*, 2011).

Na área de conhecimento da engenharia civil, em geral, engenheiros atuam como seus próprios especialistas e utilizam-se das facilidade das *shells* para desenvolverem suas aplicações (COHN *et al.*, 1988 apud SILVA 1996).

Para Silva (1996), a árvore de decisão é uma das formas de organizar o conhecimento adquirido, sendo estas semelhantes a fluxogramas, mas com nós e ramos. Ela permite a descrição de processos de classificação, possibilitando a visualização da base de conhecimento, a estrutura lógica do problema e facilitando a aplicação de testes (SILVA, 1996).

As estruturas de conhecimento podem – mais comumente - serem ainda organizadas conforme diversas maneiras: redes semânticas, enquadramentos ou frames, programação orientada a objeto, regras (SILVA, 1996).

### **5.1.2 Mecanismo ou Motor de Inferência**

Para o CIB (1993) o motor de inferência pode ser considerado o cérebro do sistema especialista, pois o seu mecanismo possibilita analisar e interpretar o conhecimento contido na base de conhecimento assim como fornecer respostas ao usuário sobre um problema específico. O

mecanismo de inferência consiste em um programa ou processador que manipula as informações contidas na base de conhecimento de modo a simular o raciocínio humano na resolução de problemas (CIB, 1993).

A separação entre a base de conhecimento e o controle do sistema na programação baseada em regras é uma das características mais importantes, pois fornece maior flexibilidade ao sistema (SILVA, 1996).

De acordo com a direção do raciocínio, pode-se classificá-lo em encadeamento progressivo ou encadeamento regressivo (CIB, 1993; SILVA, 1996). A análise de encadeamento progressivo permite a produção de sistema que desenvolve o raciocínio partindo das afirmações para as conclusões, seguindo a lógica tradicional 'se-então'. Ele se move dos dados conhecidos para concluir algo utilizando informações que são respondidas, estágio a estágio, pelo usuário. A limitação deste sistema está no fato de que se necessita repetir a produção para novas afirmações. Como as regras contidas na base de conhecimento não podem produzir novas afirmações, elas devem ser fornecidas ao usuário sempre que for necessário (CIB, 1993).

O encadeamento regressivo permite a produção de sistema especialista que desenvolve o raciocínio iniciando de uma premissa (tentativa de conclusão) e tenta mostrar que a premissa assumida é verdadeira utilizando a informação conhecida. Deste modo, o motor de inferência se move pela lógica de causa-efeito, que é - dentro da lógica - afirmar que 'como E (=efeito) é verdade, então a causa C deve existir' (CIB, 1993). Ou seja, são observadas as consequências antes de buscar as evidências capazes de embasar a conclusão indicada no início (SILVA, 1996).

As situações interativas modelam uma conversa entre o mecanismo de inferência e um usuário. Nesta conversa, deve haver uma resposta para cada mensagem recebida pelo mecanismo de inferência. Essa resposta pode ser uma conclusão ou uma solicitação para mais dados. No entanto, depois de receber uma mensagem do usuário, o mecanismo de inferência pode executar uma sequência de ações, chamando outros sistemas por meio de chamadas de biblioteca e respondendo ao usuário com os resultados obtidos (RUIZ-MEZCUA *et al.*, 2011).

### 5.1.3 Interface

Segundo o CIB (1993), a interface permite que o usuário se comunique com o sistema, ainda que o usuário não seja especialista em informática. Há dois tipos de usuários para o sistema. E a interface deve refletir estas diferenças de necessidades: interface do desenvolvedor e interface do usuário (KRISHNAMOORTHY; RAJEEV, 1996; MITTAL; BROBOW; KLEER, 1988). Para Krishnamoorthy e Rajeev (1996), uma boa interface de desenvolvimento deve fornecer ao desenvolvedor do sistema especialista ferramentas como um editor de base de conhecimento, um ambiente de depuração de conhecimento com um rastreamento através da linha de raciocínio, recursos para examinar o contexto e modificar valores etc. É um técnico especializado que tenta examinar e aumentar o base de conhecimento, ou seja, um produtor do conhecimento (MITTAL; BROBOW; KLEER, 1988).

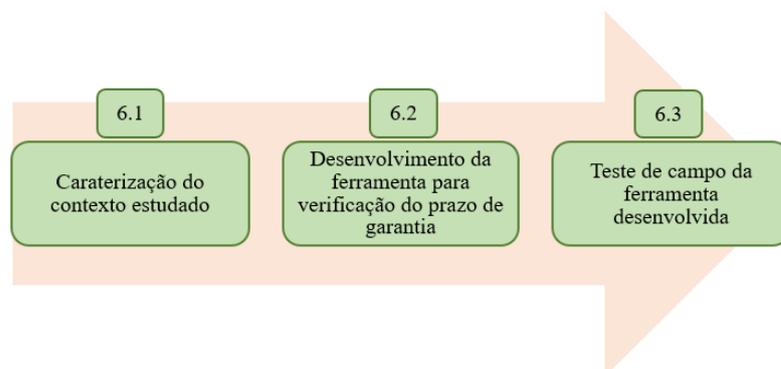
Uma vez implementado o sistema, sua utilidade depende muito da interface do usuário final e ela deve permitir que o usuário interaja eficientemente com o sistema através de sistemas de menus, um recurso gráfico interativo, recursos de explicação para tornar o sistema amigável ao usuário, por exemplo (KRISHNAMOORTHY; RAJEEV, 1996). Ou seja, é um consumidor da base de conhecimento que pode, por exemplo, ser um técnico menos experiente tentando usar esse conhecimento como um guia para resolução de sua demanda (MITTAL; BROBOW; KLEER, 1988).

## 6 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

Neste capítulo é apresentado o método utilizado na construção da ferramenta que possibilita indicar a vigência do prazo de garantia recomendados na ABNT NBR 15.575-1/2013 (Norma de Desempenho) para as reclamações realizadas através do programa “De Olho na Qualidade”. Houve divisão em três grandes etapas, quais sejam: (a) caracterização do contexto estudado, (b) desenvolvimento da ferramenta para verificação do prazo de garantia e (c) teste de campo da ferramenta. A sequência de desenvolvimento da ferramenta está exposta a seguir, conforme Figura 18.

A caracterização do contexto estudado busca identificar de que maneira a instituição financeira recebe e armazena as reclamações relacionadas às manifestações patológicas em habitações de interesse social. O estudo realizado na etapa de caracterização do contexto, permitirá reunir subsídios para o desenvolvimento da ferramenta. A etapa de desenvolvimento se inicia com a formação da base de conhecimento, que se utilizará das categorias de manifestações patológicas processadas e propostas por Brito (2009), prossegue com a elaboração do motor de inferência e posteriormente com uma sugestão de interface de computador para que o atendente do *call-center* possa navegar pela estrutura da base de conhecimento. Toda a organização das informações, construção da estrutura de conhecimento, entre outras coisas, foi utilizado o software de planilhas Microsoft Excel<sup>®</sup>. Ao final é realizado um teste de campo de modo a verificar o desempenho da ferramenta proposta.

Figura 18 - Estrutura para desenvolvimento da proposta



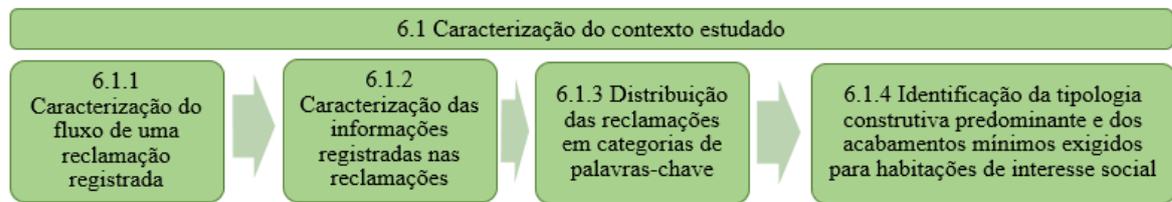
## 6.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ESTUDADO

Para esta etapa, utilizou-se dois bancos de dados disponibilizados pela instituição financeira. O primeiro deles contém o registro das reclamações sobre manifestações patológicas feitas pelos moradores de unidades habitacionais de interesse social. Estes registros foram gerados de reclamações feitas pelos moradores no programa “De Olho na Qualidade”. Este canal se caracteriza por, através de uma linha exclusiva, receber e registrar as reclamações sobre as condições físicas dos imóveis. Os chamados relacionados a vícios construtivos são registrados pelos moradores dos empreendimentos através de telefone de maneira gratuita (0800) para a instituição financeira. O banco de dados disponibilizado com os vícios construtivos reclamados possui 941 registros.

O segundo banco de dados contém informações relacionadas aos empreendimentos de interesse social localizados na área de abrangência da regional Vale do Rio dos Sinos no Rio Grande do Sul. Além da observação dos bancos de dados disponibilizados, lançou-se mão de entrevistas com empregados da instituição financeira diretamente envolvidos com o manejo e direcionamento das reclamações dos moradores.

Esta fase de caracterização do contexto foi subdividida em quatro etapas. A primeira delas busca identificar o fluxo de uma reclamação sob olhar da instituição financeira. A segunda fase tem como objetivo identificar as informações registradas no banco de dados de reclamações quanto à categorização das reclamações sobre manifestações patológicas nos empreendimentos. Na terceira etapa, tem por objetivo observar a distribuição das reclamações conforme categorização realizada pela instituição financeira. A quarta etapa visa à caracterização da tipologia predominante de construção na região de abrangência dos dados disponibilizados. Para a quarta fase, utilizou-se o segundo banco de dados disponibilizado pela instituição financeira. Nesta quarta etapa, buscou-se identificar também as especificações de acabamentos nestes empreendimentos. Nesta fase de caracterização do contexto estudado, espera-se obter subsídios para nortear a etapa de construção da ferramenta, além de delimitá-la. Todas as observações, análise, gráficos e planilhas foram realizadas com uso do Microsoft Office Excel®. A Figura 19 resume a sequência de passos para caracterizar o contexto estudado.

Figura 19 – Estrutura da descrição do sistema existente para recepção das reclamações



### 6.1.1 Caracterização do fluxo de uma reclamação registrada

O ponto de partida deste trabalho passa pelo entendimento do fluxo das reclamações registrados no programa “De Olho na Qualidade”. Nesta etapa, a abordagem teve como objetivo identificar o fluxo do processo de recebimento e de tratamento das demandas pela instituição financeira. A representação da sequência de atividades encadeadas entre si será exposta por meio de fluxograma.

Para Peinado e Graeml (2007), a descrição de um processo por meio de um fluxograma, torna mais fácil a visualização e o entendimento do seu funcionamento. Entender e levantar os passos de um processo é fundamental para a elaboração do diagrama de processo, sendo que este levantamento é feito por meio de entrevistas e reuniões com seus executores. A identificação do fluxo de uma reclamação foi possível após entrevista com funcionário envolvido no tratamento das reclamações dos moradores na instituição financeira.

### 6.1.2 Caracterização das informações registradas nas reclamações

O objetivo desta etapa é identificar de que maneira a instituição financeira organiza e categoriza as reclamações recebidas. Ao receber a ligação, o atendente do *call center* transcreve o fato relatado pelo morador. Junto com a transcrição da queixa, o atendente é responsável por enquadrar a reclamação conforme o tipo da demanda. Elas podem ser classificadas como problemas de segurança pública, danos físicos, questões relacionadas a condomínio, sinistros, entre outras. Além das informações pessoais do morador (nome, endereço, apartamento, CPF, número de contrato, entre outros), são registrados a categoria da reclamação (danos físicos, sinistros, entre outros), a transcrição da reclamação, os itens afetados (esgoto, acabamentos, infiltração, umidades, entre outros). Inicialmente, o relato da manifestação patológica é feito e

o atendente transcreve o problema narrado pelo morador. À medida que o atendimento é realizado, o funcionário classifica a solicitação conforme as categorias de palavras-chave disponíveis no sistema existente. O banco de dados disponibilizado pela instituição financeira refere-se às reclamações enquadradas como danos físicos (categoria que engloba as manifestações patológicas) e como sinistros (casos de incêndio, por exemplo).

### **6.1.3 Distribuição das reclamações em categorias de palavras-chave**

A caracterização das informações registradas no banco de dados contendo as reclamações permite que se extraiam informações relacionadas as palavras-chave utilizadas pelo sistema de manejo de queixas da instituição financeira. O objetivo desta fase consiste em obter do banco de dados as palavras-chave que possuem maior incidência de reclamações de manifestações patológicas, que são realizadas pelos moradores.

Para fins de delimitação deste estudo, serão utilizadas as informações relacionadas à categoria de palavras-chave das reclamações. Sobre estes dados serão, com uso da análise de Pareto, determinadas quais as categorias de palavras-chave de maior relevância e, a partir delas, serão delimitados os conjuntos de palavras-chave abordados no desenvolvimento da ferramenta. Para Peinado e Graeml (2007), o diagrama de Pareto tem a capacidade de demonstrar a importância relativa das variáveis de um problema, em outras palavras, indica o quanto cada uma destas variáveis representa, em termos percentuais, em relação ao problema geral. O diagrama de Pareto será aplicado para as categorias de palavras-chave das reclamações registradas, a fim de se obter aquelas de maior incidência no banco de dados.

### **6.1.4 Identificação da tipologia construtiva predominante e dos acabamentos mínimos exigidos para habitações de interesse social**

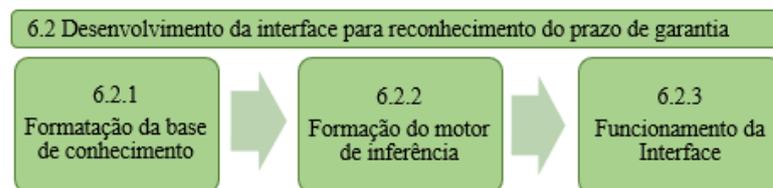
Nesta fase de contextualização do estudo, será identificado a tipologia construtiva predominante nos imóveis de interesse social localizados na região do Vale do Rio do Sinos/RS. A identificação da tipologia predominante será possível após observação do banco de dados fornecido pela instituição financeira contendo informações do número de pavimentos e do sistema construtivo utilizado. Os acabamentos mínimos exigidos para habitação de interesse social serão obtidos após observação das Portaria nº 168, de 12 de abril de 2013 (BRASIL, 2013) e da Portaria nº 269 de 22 de março de 2017 (BRASIL, 2017), ambas do Ministério das

Cidades. As informações extraídas nesta etapa delimitarão a amplitude da ferramenta proposta neste trabalho.

## 6.2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA DE VERIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA

Nesta etapa serão apresentados os critérios utilizados para desenvolvimento da proposta de ferramenta para identificação da validade dos prazos de garantia das reclamações registradas. Dividiu-se o desenvolvimento da ferramenta em três grandes fases, quais sejam: formatação da base de conhecimento, formatação do motor de inferências e funcionamento da interface, conforme representado na Figura 20.

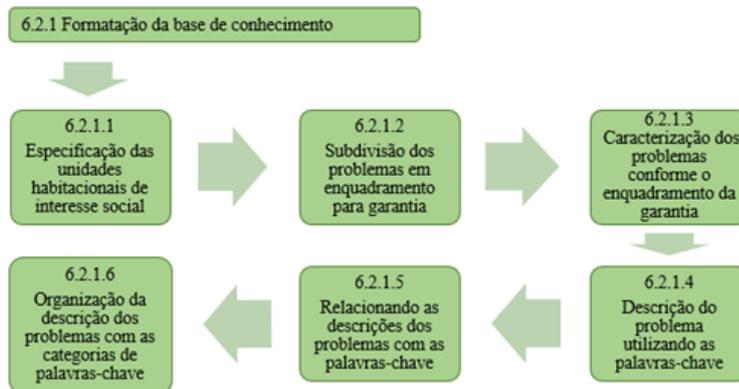
Figura 20 – Sequência de etapas para desenvolvimento da interface



### 6.2.1 Formatação da base de conhecimento

A base de conhecimento é essencial em qualquer sistema especialista. A Figura 21 demonstra o fluxo utilizado para construção e delimitação da estrutura de conhecimento.

Figura 21 - Fluxo de atividade para estruturação da base de conhecimento



Fonte: do autor

A delimitação da base de conhecimento se inicia com a compilação das especificações das unidades habitacionais de interesse social, o qual expõe os sistemas e materiais aplicados às edificações, bem como a tipologia construtiva predominante. Na segunda etapa, partindo do levantamento de problemas e reclamações de Brito (2009), elencou-se os enquadramentos para os prazos de garantia propostos na Norma de Desempenho (ANBT NBR 15.575). Na terceira etapa, para cada enquadramento caracterizou-se problemas relacionados à cada enquadramento. Na quarta etapa, para as caracterizações de problemas, descreveu-se os aspectos visuais de cada um utilizando o conjunto de palavras-chave. A quinta etapa do processo contempla a execução da relação entre as descrições e os conjuntos de palavras-chave. Na sexta etapa, para cada conjunto de palavra-chave, são listadas as diversas descrições visuais dos problemas. Ao final, as informações e o método utilizados para elaborar a base de conhecimento foi exposto na Figura 23.

#### 6.2.1.1 Especificações das unidades habitacionais de interesse social

Para elaboração e delimitação da base de conhecimento, é necessário o conhecimento dos materiais e acabamentos utilizados nas habitações de interesse social. Estas especificações foram publicadas em 2013 na portaria nº 168 do Ministério das Cidades. Considerando que as especificações mínimas norteiam os projetos e propostas para as habitações de interesse social, o seu conhecimento é fundamental para as delimitações e formatação da base de conhecimento. Em 2017, houve a publicação da portaria nº 269 pelo Ministério das Cidades que atualizou as especificações a fim contemplar desempenhos mínimos exigidos pela norma de desempenho. Além da leitura atenta e do resumo das especificações, será efetuada análise do banco de dados

disponibilizado pela instituição financeira de modo a extrair a tipologia de maior recorrências nas habitações de interesse social na abrangência da Gerência de Habitação de Novo Hamburgo.

#### 6.2.1.2 Subdivisão dos problemas em enquadramento de garantias

Para se organizar a base de conhecimento a ser utilizada no sistema para identificação do prazo de garantia, julgou-se adequado o uso da estrutura de classificação para os problemas construtivos levantadas por Brito (2009) e exposta na página 65, no Quadro 2. Brito (2009) processou 7574 casos de reclamação, identificando as expressões comuns das reclamações e solicitações de cada ordem de serviço acolhida pelas administradoras dos condomínios do Programa de Arrendamento Residencial (PAR). No trabalho de Brito (2009), os registros foram categorizados em problemas construtivos, problemas comportamentais, problemas de manutenção, denúncias de alteração de unidade habitacionais, solicitações de modificação de unidades habitacionais e problemas relacionados à falta de segurança. Assim, optou-se pelo uso dos problemas relacionados como problemas construtivos, por se considerar adequado para a finalidade deste trabalho em função da abrangência de problemas, sistemas e elementos construtivos considerados.

Fazendo uso das categorias de problemas construtivos descritas por Brito (2009), subdividiu-se cada categoria de reclamação com os enquadramentos e prazos de garantias descritos no anexo D da NBR 15.575. A tabela de garantias presente na norma de desempenho, conforme Figura 3 e Figura 4, traz para os sistemas, subsistemas e elementos subdivisões diferentes prazos de garantia conforme o enquadramento o item afetado. Assim, para todas as categorias de problemas propostas por Brito (2009) houve uma nova subdivisão, partir da qual se fez a descrição dos mais variados problemas de acordo com esta estrutura que surge. Deste modo, cada descrição visual de problema ficará restrito ao tipo de garantia exposto na norma de desempenho

#### 6.2.1.3 Caracterização dos problemas conforme enquadramento de garantias

Com base na classificação do problema e no enquadramento da garantia, especifica-se o problema que pode ter gerado a reclamação. Para se caracterizar o problema vinculado ao enquadramento de garantia, utilizou-se dos conhecimentos adquiridos com a revisão de bibliografia do capítulo 4, que trata das incidências de manifestações patológicas. Assim, avançando na estrutura *sistema > classificação do problema > enquadramento de garantia*,

incorpora-se a este conjunto a caracterização do problema. Assim, com base na classificação do problema e no enquadramento da garantia, especifica-se o problema que pode ter gerado a reclamação.

#### 6.2.1.4 Descrição do problema utilizando as palavras-chave

Nesta etapa, avançando na formação da base de conhecimento, elabora-se a descrição dos problemas utilizando as palavras-chave expostas no compilado das reclamações (descrito na Figura 30). A descrição dos problemas priorizou o uso do conjunto de palavras-chave. Esta descrição procura representar os aspectos visuais que o problema apresenta, com uso de expressões simples, evitando-se o uso de jargões técnicos de engenheiros e arquiteto e tendo em vista que a proposta tem o objetivo de ser utilizado e implantado em um *call center*, no qual os operadores não possuem formação ou contato com a área da construção.

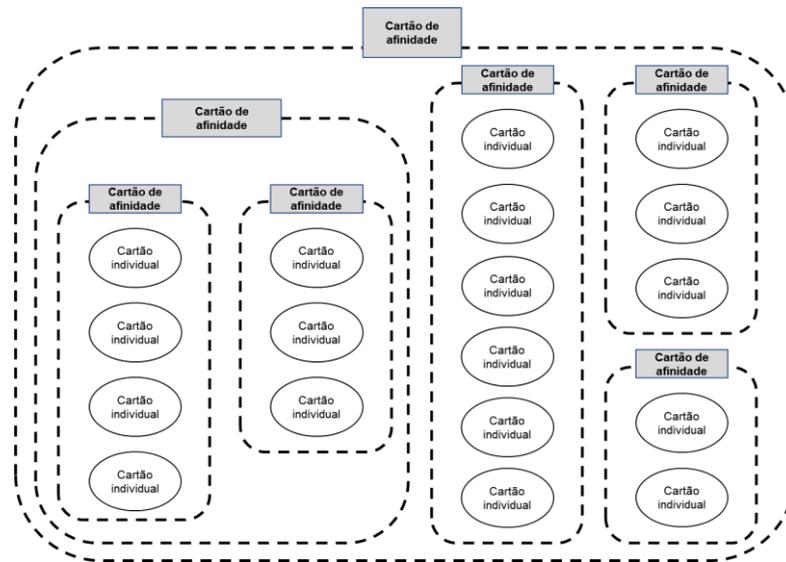
#### 6.2.1.5 Relacionando as descrições dos problemas com as palavras-chave

Para cada descrição de problema, há diversas palavras-chave utilizadas. Expor a relação existente entre uma descrição e as diferentes palavras-chave auxilia na estruturação da base de conhecimento. O vínculo com as palavras-chave será determinado para cada um dos problemas. O objetivo deste processo é tornar visual o vínculo existente entre a descrição do item reclamado e as palavras-chave ao qual ele deve ser relacionado.

#### 6.2.1.6 Organização da descrição visual dos problemas de acordo com a categoria de palavras-chave

Reunir as descrições por palavras-chave auxilia na estruturação da base de conhecimento. Foi utilizado a sistemática do diagrama de afinidades, o qual, segundo Mizuno (1993), é uma ferramenta utilizada para reunir dados dispersos e difusos e que precisam ser compreendidos sistematicamente. A Figura 22 traz esquematicamente um diagrama de afinidades. A organização das descrições visuais configura-se na última etapa da organização da base de conhecimento, a qual, servirá de base para as próximas etapas. O modelo genérico com o passo-a-passo para formatação da base de conhecimento está demonstrado na Figura 23.

Figura 22 – Diagrama de afinidades



Fonte: Mizuno (1993)

## 6.2.2 Formação do motor de inferência

A formatação do motor de inferência será realizada em duas etapas, conforme a Figura 24. A primeira delas se configura na organização das descrições dos problemas de acordo com características comuns (diagrama de afinidades), com a finalidade de permitir a elaboração de perguntas e respostas de modo sistemático. A segunda etapa, denominada aqui de estrutura de inferências, é a formulação de perguntas e respostas (baseadas nas características comuns ou divergências dos problemas) de modo a permitir o “caminhamento” do usuário através da árvore de conhecimento.

### 6.2.2.1 Organização da descrição dos problemas de acordo com características comuns

A fim de prosseguir na estruturação da base de conhecimento, agrupou-se as descrições com base nas características comuns (ou divergências) que os problemas apresentam. Nos pontos em que ocorre divergência em alguma característica visual do problema (local de ocorrência, por exemplo), foram formuladas perguntas cujas respostas darão o direcionamento através da

Figura 23 – Sequência genérica de passos para formação da base de conhecimento

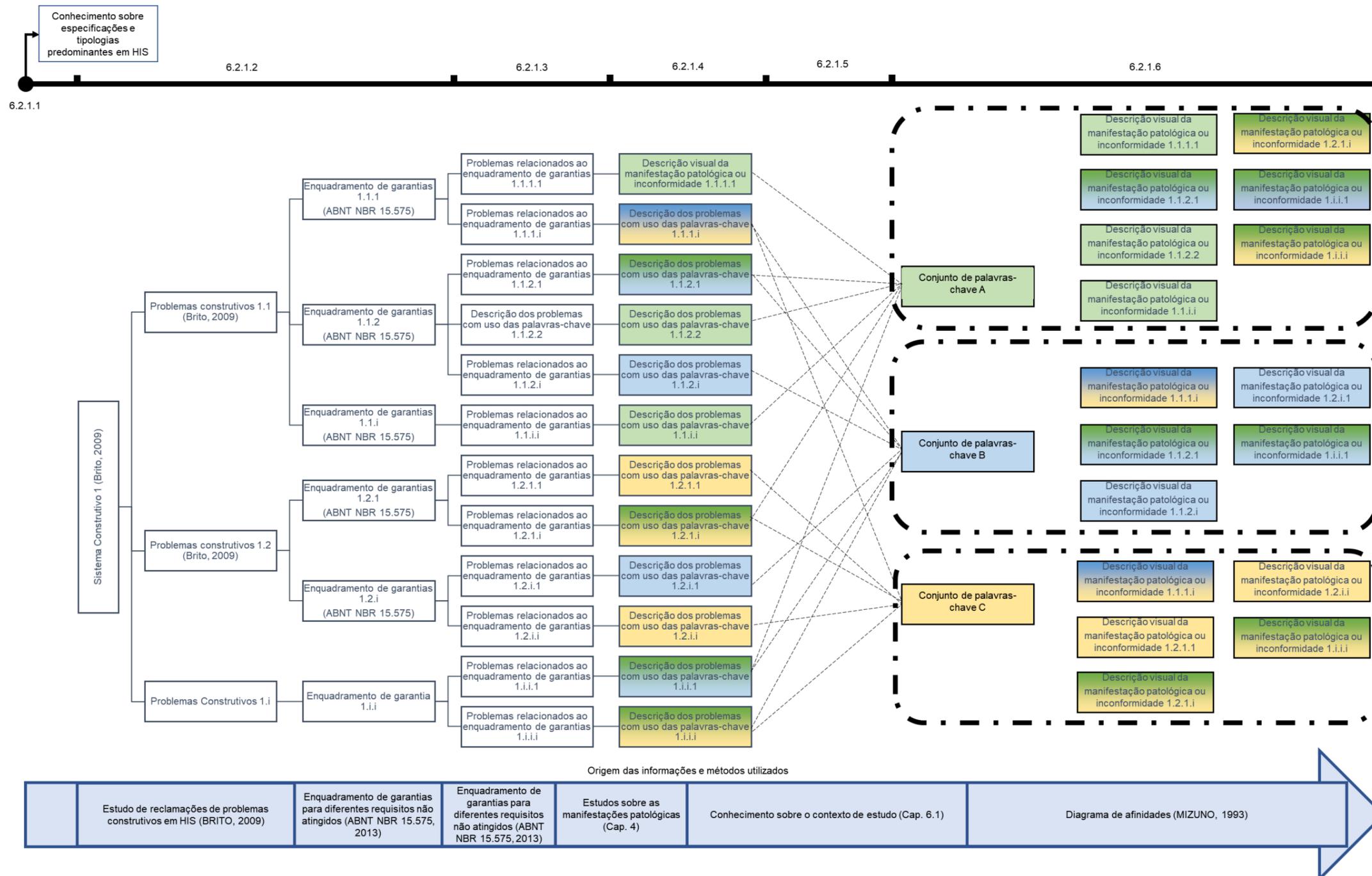
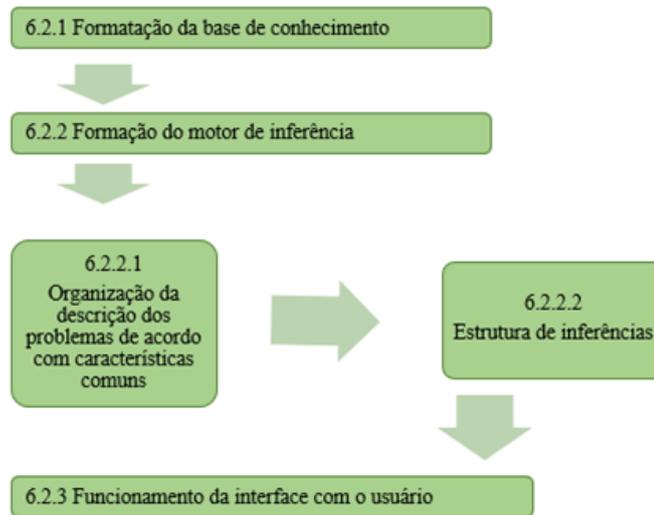


Figura 24 – Fluxo de atividades para formação do motor de inferências



estrutura de inferência. A organização de acordo com as características comuns foi realizada utilizando o Microsoft Excel<sup>®</sup>. A estrutura genéricas desta etapa está exposta na Figura 25

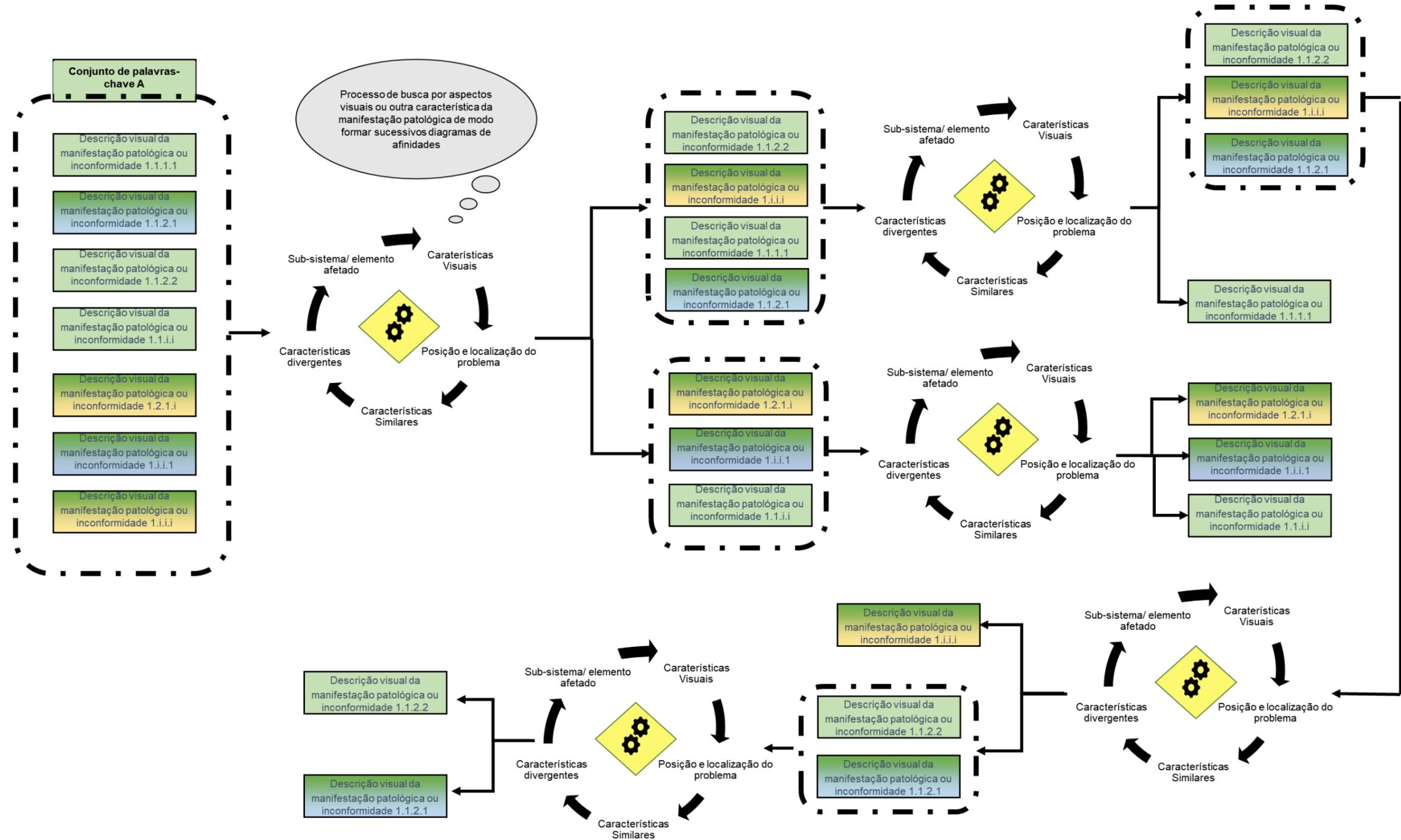
#### 6.2.2.2 Estrutura das inferências

A partir da organização das diferentes descrições de problemas, tornou-se possível elaborar o motor de inferência. O motor de inferência de um sistema especialista permite que se percorra a árvore de conhecimento até que se consiga atingir o final do fluxograma, chegando-se assim a uma conclusão. Similaridades (ou divergências) entre as descrições visuais das manifestações patológicas serão compiladas (ou separadas) na estrutura do conhecimento através de perguntas e respostas, as quais permitirão que o usuário percorra a estrutura do conhecimento até um resultado final. As estruturas geradas serão expostas com auxílio do Bizagi Modeler<sup>®</sup>

### 6.2.3 Funcionamento da ferramenta

A ferramenta – baseada na estrutura de um sistema especialista – será desenvolvida utilizando recursos do Microsoft Excel<sup>®</sup>, com uso de noções básicas de programação em Visual Basic<sup>®</sup>. A interface com o usuário (atendente) se dará através de três formulários, que – à medida que avança o atendimento ao cliente – caminham pela árvore de conhecimento até a finalização do contato com o registro das informações em banco de dados específicos e informação sobre o

Figura 25 – Modelo genérico para organização das descrições de acordo com as características comuns



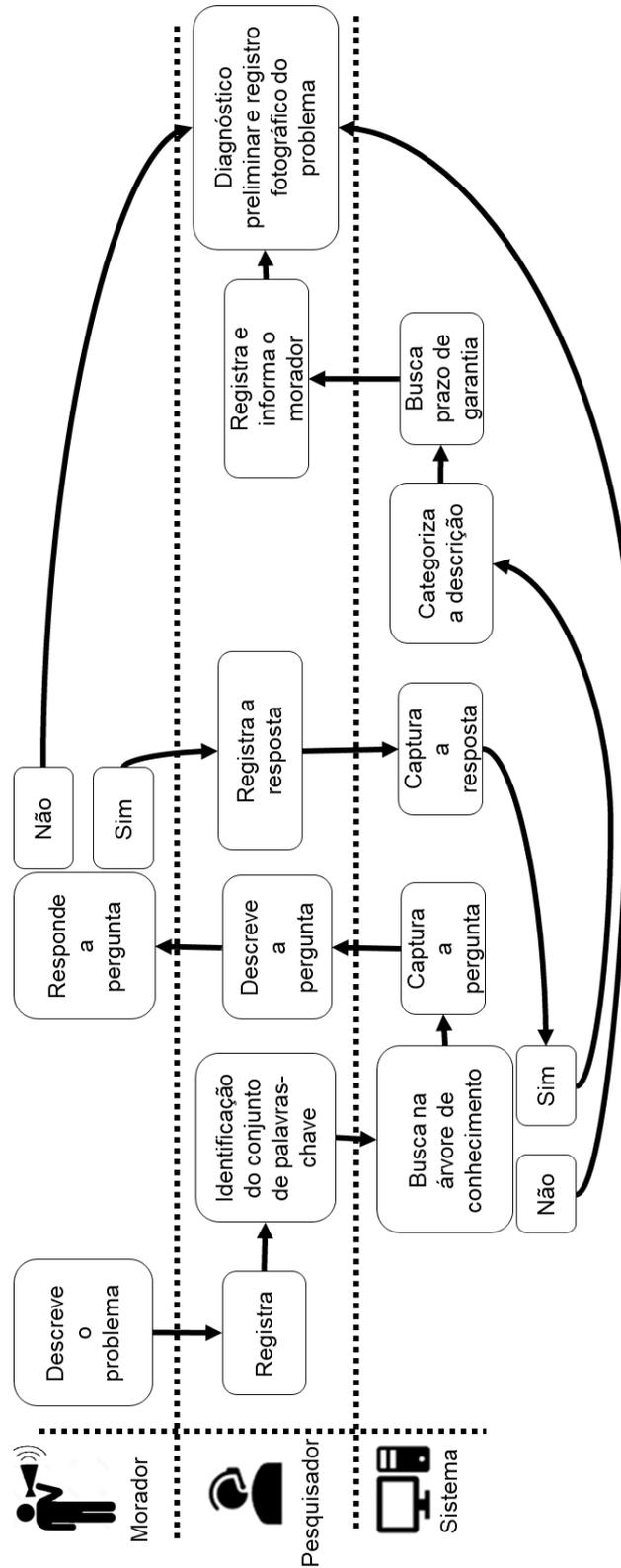
prazo de garantia ao morador que fez contato. Ao final, a ferramenta deverá retornar a vigência (ou não) do prazo de garantia, além de armazenar os dados da manifestação patológicas identificada, tais como sistema, elemento, problema identificados e o enquadramento de garantia.

### 6.3 TESTE DE CAMPO DA FERRAMENTA

Para o teste de campo da ferramenta de verificação da vigência do prazo de garantia, foram efetuadas vistorias em diversas unidades de empreendimento do programa Minha Casa Minha Vida – Faixa 1 (interesse social) com 300 apartamentos, distribuídos em 15 blocos de 5 pavimentos (térreo + 4 pavimentos). As unidades foram habitadas em novembro/2015, com habite-se considerado nesta data, e a visita ocorreu em março/2019.

A sequência de passos utilizada na coleta de dados está exposta na Figura 26. Os moradores foram abordados em seus apartamentos e questionados sobre problemas relacionados a fissuras, trincas, rachaduras, umidade em paredes, tetos e próximo às janelas, problemas em portas e janelas ou ainda problemas em pisos ou problemas no banheiro ou louças sanitárias e vazamentos. Após a abordagem inicial, foi solicitado para que os moradores descrevessem o problema (o registro da informação foi efetuado na tela representada na Figura 54) e que depois respondessem às perguntas da interface (conforme apresentado na Figura 55). A ferramenta foi operada pelo autor deste trabalho. A abordagem com a interface se encerrava quando o sistema retornava o prazo de garantia, diante de uma pergunta para a qual o morador não sabia a resposta ou ainda quando o morador julgava não haver uma resposta que se enquadrasse na sua percepção. Após registro destas informações e encerramento da etapa de perguntas e respostas, foi solicitado para que os moradores apontassem o local em que estava o problema relatado. Neste momento realizou-se o diagnóstico preliminar da manifestação patológica e o registro fotográfico para comparação com os resultados da interface. Exemplos dos dados coletados e os resultados estão expostos a seguir, e os dados completos disponíveis no apêndice deste trabalho.

Figura 26 – Sequência de passos da coleta de dados



## **7 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO DA VIGÊNCIA DA GARANTIA**

Neste capítulo ocorrerá o desenvolvimento da ferramenta para identificação da vigência do prazo de garantia para as reclamações de manifestações patológicas das habitações de interesse social realizadas através do *call center* da instituição financeira.

### **7.1 CONSIDERAÇÕES QUANTO AO CONTEXTO DE ESTUDO**

A seguir serão apresentadas as considerações após as observações realizadas sobre o contexto de estudo.

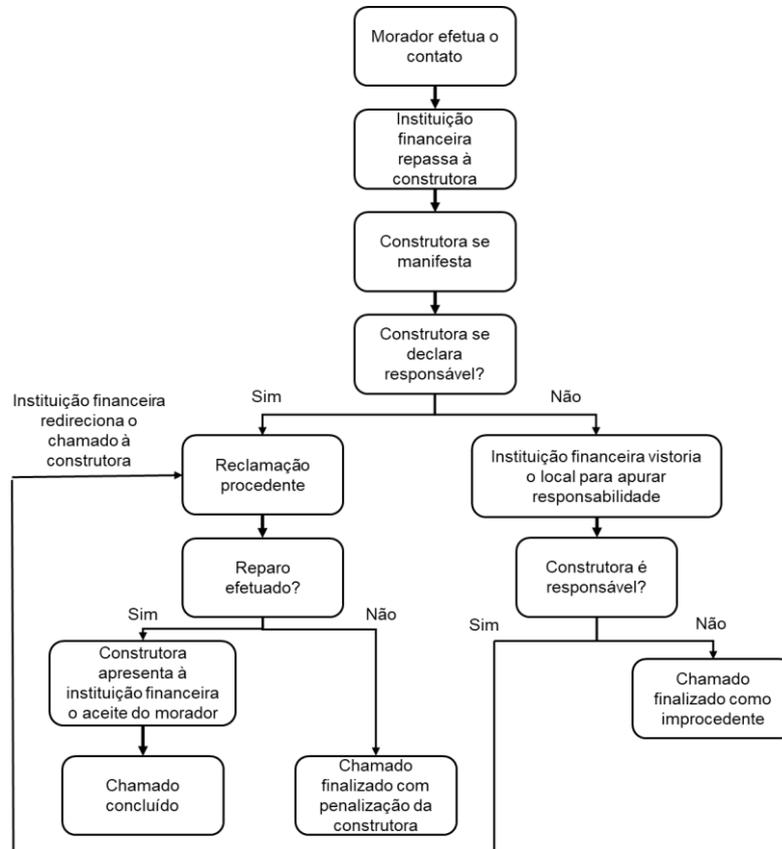
#### **7.1.1 Fluxo da reclamação registrada**

O ponto de partida é o entendimento do fluxo das reclamações registrados no programa “De Olho na Qualidade”. Os chamados relacionados a vícios construtivos são registrados pelos moradores dos empreendimentos através de telefone de maneira gratuita (0800). Ao ser aberto o chamado, a CAIXA direciona a reclamação diretamente para as construtoras responsáveis pela construção dos empreendimentos. Estas se manifestam quanto à necessidade, ou não, de atuação e quanto à responsabilidade pelo problema relatado. Efetuada a intervenção, a construtora informa à CAIXA da conclusão dos serviços e apresenta documento de aceite do morador para os serviços executados. Caso não seja de sua responsabilidade, a construtora informa à CAIXA, a qual eventualmente verifica o problema reclamado *in loco*. A seguir, na Figura 27, apresenta-se como diagnóstico o fluxograma de atividades do programa “De Olho na Qualidade”.

Quando se constata que o problema é existente, que não é mau uso do morador e que ainda está dentro do prazo de garantia, a construtora – por força da responsabilidade objetiva do código civil – possui o dever de efetuar os reparos necessários para que o sistema, elemento ou componente com problema passe a desempenhar as funções que dele se espera. Do ponto de vista da responsabilidade pelo problema relatado, observa-se que o prazo de garantia passa a ter papel determinante no enquadramento de uma reclamação sobre vícios construtivos. A construtora, ao receber da instituição financeira a reclamação pode observar o prazo de garantia.

Caso o vício relatado esteja com o prazo de garantia vigente, a construtora necessita de verificar a pertinência da reclamação.

Figura 27 - Fluxograma simplificado de funcionamento do programa “De Olho na Qualidade”



Fonte: do autor

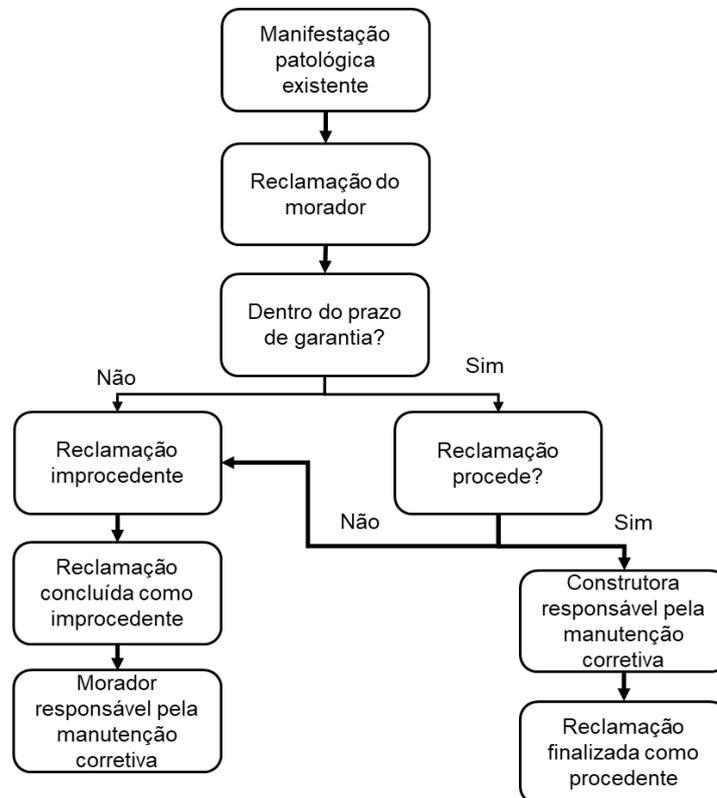
No caso de o prazo de garantia, previsto na norma de desempenho (ABNT NBR 15.575), tenha expirado, a construtora poderia considerar este fato no seu posicionamento quanto à responsabilidade pelo reparo. Deste modo, pode-se organizar o fluxo de uma reclamação tendo como ponto central o prazo de garantia, conforme explicitado na Figura 28. Assim, observa-se que o prazo de garantia passa a ter papel determinante no que diz respeito ao fluxo da reclamação.

Ademais, anexo ao memorial descritivo das obras, a instituição financeira exige na contratação de empreendimentos habitacionais que a construtora declare ter ciência da responsabilidade por eventuais adequações nos seguintes termos (CAIXA, 2016):

Responsabilidade pelas adequações necessárias para que se atinja o desempenho mínimo estabelecido na NBR 15.575 – Edificações Desempenho, caso os requisitos

de desempenho esperados não tenham sido atingidos quando da obra concluída e em caso de reclamação ou contestação por parte do usuário, desde que dentro dos limites da legislação civil e dos prazos de garantia contratados.

Figura 28 - Diagnóstico de encaminhamentos possíveis tendo como ponto central o prazo de garantia



Fonte: do autor

Ou seja, além da observância à legislação, os prazos de garantia passam a ter papel relevante quanto à imputação de responsabilidade. Em caso de necessidade de intervenções a fim de se atingir os requisitos mínimos previstos pela norma de desempenho, os prazos de garantia contratados são observados.

### 7.1.2 Informações registradas na reclamação

Ao receber a reclamação, o atendente do *call center*, prestador de serviços terceirizado da instituição financeira, transcreve o fato relatado pelo morador. Junto com a transcrição da queixa, o atendente é responsável por enquadrar a reclamação conforme o tipo da demanda. Elas podem ser classificadas como problemas de segurança pública, danos físicos, questões

relacionadas a condomínio, sinistros, entre outras. Além das informações pessoais do morador (nome, endereço, apartamento, CPF, número de contrato, entre outros), são registrados a categoria da reclamação (danos físicos, sinistros, entre outros), a transcrição da reclamação, os itens afetados (esgoto, acabamentos, infiltração, umidades, entre outros). Inicialmente, o relato da manifestação patológica é feito e o atendente transcreve o problema narrado pelo morador. À medida que o atendimento é realizado, o funcionário classifica a solicitação conforme os itens disponíveis no sistema existente. O banco de dados disponibilizado pela instituição financeira refere-se às reclamações enquadradas como danos físicos (categoria que engloba as manifestações patológicas) e como sinistros (casos de incêndio, por exemplo). Na Figura 29, segue exemplo de reclamação registrada. Neste exemplo, pode-se observar que o atendente do *call center* registrou o relato da reclamação e categorizou o problema descrito na categoria de palavras-chave relacionada à “8376 – Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo”.

Figura 29 - Exemplo de registro de uma reclamação existente no banco de dados, com item de classificação, relato da reclamação e data da ocorrência

ITENS	DS_Demanda	DT_Ocorrencia
8376 - Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo;	Cliente reclama que possui financiamento habitacional através do pmcmv e reclama que o piso da sala deslocou e está soltando. Aguarda solução. Contrato xxxxxxxxxxxx endereço do imóvel: rua xxxxxx nºxxxx bl xx ap xxx bairro , xxx cidade, xxxxxx RS.CEP xxxx.O contato com a cliente poderá ser realizado em qualquer horário.	15/12/2014

Fonte: adaptado das informações CAIXA fornecidas

Ao se observar as reclamações registradas no banco de dados fornecido pela instituição financeira, foi possível elaborar a lista de palavras-chave possíveis de se enquadrar uma reclamação de cliente. Assim, com base nos dados disponibilizados (categoria de danos físicos e sinistros), elaborou-se o Quadro 4, o qual contém a lista com os conjuntos de palavras-chave existentes para se classificar uma reclamação.

Quadro 4 – Lista de categorias possíveis de classificação das reclamações observado no banco de dados

<b>Código</b>	<b>Categoria do Problema</b>
170	Não informado
172	Problema com vizinho
174	Inadimplência da taxa de condomínio
175	Animais
177	Antena de TV
178	Lixo
181	Limpeza de área comum
182	Adequação da rede para incêndio / Pára-raio / Gás / Ar Condicionado
183	Cobertura / Telhado / Teto / Forro / Laje / Platibanda / Marquise / Calha
184	Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede
185	Infiltração / Umidade / Mofo
188	Pavimentação externa / calçadas / Passeio
189	Drenagem / Alagamentos
190	Reservatório de Água / Cisternas / Abastecimento de água / Bomba
191	Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
193	Muros / Taludes (Inclusive muros de arrimo)
194	Instalação Elétrica / Telefônica / Antenas
196	Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório
197	Estrutura / Fundação
198	Esgoto / Fossas / Sumidouros / ETE
259	Aterro / Solapamento de Solo
261	Tempestade/temporal/chuva forte
262	Inundação
264	Enchente
265	Incêndio
267	Vendaval
268	Desabamento
272	Desmoronamento
273	Cobertura / Telhado / Teto / Forro / Laje / Platibanda / Marquise / Calha
274	Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede
280	Infiltração / Umidade / Mofo
284	Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
291	Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório
3949	Outros não listados
3950	Tempestade/temporal/chuva forte
3954	Alagamento
3955	Incêndio
3956	Vendaval
8342	Destelhamento
8350	Conforto Acústico / Barulho / Ruído
8376	Escada / Corrimão / Porta corta-fogo
8377	Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo

Fonte: elaborado pelo autor

O atendente enquadra a reclamação sobre vícios construtivos utilizando palavras-chave que ele identifica durante a transcrição da reclamação. Observando as categorias de palavras-chave existentes no banco de dados disponibilizado (Quadro 4), constata-se que há itens com diferentes códigos, mas com a mesma descrição (a exemplo dos códigos 184 e 274, 190 e 280, entre outros). As informações disponibilizadas mostram ainda que para um mesmo registro mais de uma categoria de palavras-chave pode ser selecionada pelo atendente.

### 7.1.3 Reclamações distribuídas em categorias de palavras-chave

Com base no banco de dados disponibilizado pela instituição financeira, observando a categorização por palavras-chave utilizada no sistema de reclamações e constatando a repetição de itens com a mesma descrição, ao se elaborar resumo quantitativo das solicitações, optou-se por compilar as reclamações com a mesma classificação por palavras-chave. O resultado do compilado por palavra-chave pode ser observado na Tabela 1. Deste modo, ao se reunir em palavras-chave, observou-se que as reclamações registradas com o conjunto de palavras-chave “*Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela*” (que contém os códigos 190 e 280, conforme Quadro 4) representa 16% das solicitações e reclamações feitas.

Pode-se observar que diversas classificações existentes acabam por gerar itens com pouca representatividade no montante de reclamações, o que certamente dificulta a classificação das reclamações em categorias no momento do atendimento/recebimento da queixa. Ao se listar estes itens, percebeu-se que seis conjuntos de palavras-chave representavam aproximadamente 80% dos registros, são elas: *Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela* (16,4%), *Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede* (14,8%), *Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo* (14,1%), *Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório* (13,1%), *não informado* (10,7%) e *Infiltração / Umidade / Mofo* (9,9%). A categoria listada como “*não informado*” refere-se à reclamação em que o atendente não identificou a(s) palavra-chave(s) relativas àquela reclamação. Assim, reproduziu-se na Figura 30, o resultado com as categorias de maior incidência de reclamações.

Observou-se ainda que as categorias não possibilitam uma classificação adequada do problema relatado, como por exemplo a categoria “*Infiltração/ Umidade/ Mofo*”. As origens de manifestações que provocam problemas relacionados à umidade podem ser diversas, como por exemplo: uma telha quebrada durante uma chuva, problemas relacionados a falhas de

impermeabilização –seja no box do banheiro ou das vigas de baldrame -, problemas por falha na estanqueidade de uma parede externa, problemas oriundos de um vazamento das instalações de água fria, entre outros.

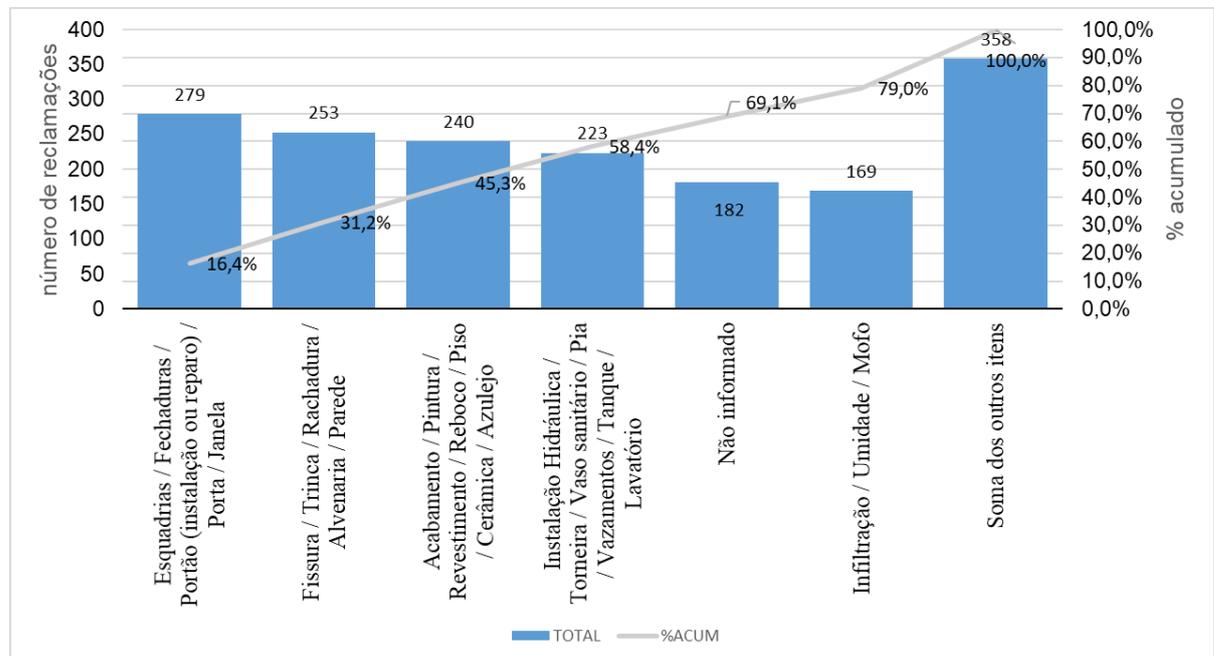
Tabela 1 – Classificação quantitativa dos itens reclamados

RECLAMAÇÃO	TOTAL OCORRÊNCIAS	CATEGORIA (%)	ACUMULADO (%)
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	279	16	16
Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	253	15	31
Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo	240	14	45
Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório	223	13	58
Não informado	182	11	69
Infiltração / Umidade / Mofo	169	10	79
Cobertura / Telhado / Teto / Forro / Laje / Platibanda / Marquise / Calha	135	8	87
Esgoto / Fossas / Sumidouros / ETE	63	4	91
Estrutura / Fundação	24	1	92
Adequação da rede para incêndio / Pára-raio / Gás / Ar Condicionado	19	1	93
Instalação Elétrica / Telefônica / Antenas	19	1	94
Escada / Corrimão / Porta corta-fogo	15	1	95
Tempestade/temporal/chuva forte	10	1	96
Conforto Acústico / Barulho / Ruído	7	0	96
Reservatório de Água / Cisternas / Abastecimento de água / Bomba	7	0	97
Incêndio	25	1	98
Vendaval	5	0	98
Drenagem / Alagamentos	4	0	99
Pavimentação externa / calçadas / Passeio	2	0	99
Antena de TV	2	0	99
Aterro / Solapamento de Solo	2	0	99
Problema com vizinho	2	0	99
Inadimplência da taxa de condomínio	2	0	99
Animais	1	0	99
Lixo	2	0	99
Destelhamento	1	0	99
Muros / Taludes (Inclusive muros de arrimo)	1	0	99
Inundação	1	0	99
Enchente	0	0	99
Alagamento	5	0	100
Desabamento	1	0	100
Desmoronamento	1	0	100
Limpeza de área comum	1	0	100
Outros não listados	1	0	100

Fonte: elaborado pelo autor com base no banco de dados disponibilizado pela instituição financeira

Além disto, as classificações são extremamente amplas quanto aos locais de ocorrência (como por exemplo: Esquadrias / Fechaduras / Portão -instalação ou reparo- / Porta / Janela), o que dificulta qualquer estudo mais aprofundado com base apenas nas informações armazenadas no banco de dados.

Figura 30 – Resumo das reclamações classificando as categorias com maior quantidade de reclamações



Fonte: adaptado dos dados CAIXA

#### 7.1.4 Tipologia construtiva predominante e especificações mínimas das unidades habitacionais

Na Figura 31, resumiu-se as especificações utilizadas em empreendimentos habitacionais de interesse social. Estas especificações foram publicadas em 2013 na portaria nº 168 do Ministério das Cidades (BRASIL, 2013). Considerando que as especificações mínimas norteiam os projetos e propostas para as habitações de interesse social, o seu conhecimento é fundamental para as delimitações e formatação da base de conhecimento.

Em 2017, houve a publicação da portaria nº 269 pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2017) que atualizou as especificações a fim contemplar desempenhos mínimos exigidos pela norma de desempenho. Entretanto, no que diz respeito ao mínimo exigido, não se observou maiores modificações que possam impactar na estrutura de conhecimento.

Além disto, a fim de delimitar a tipologia construtiva a ser utilizada como base para a estrutura de conhecimento, fez-se uso do banco de dados disponibilizados pela instituição financeira.

Nele (resumidos na Figura 32), observou-se que 5020 unidades habitacionais (41%) das unidades construídas em empreendimentos habitacionais de interesse social são de edificações

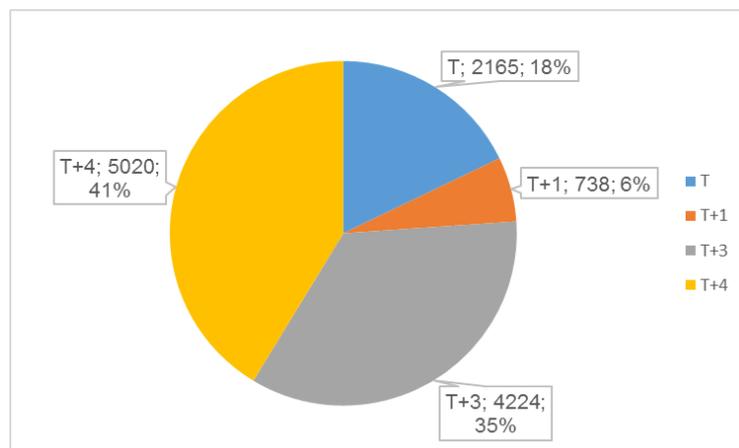
Figura 31 – Especificações mínimas para formatação da base de conhecimento

Sistemas Prediais	Louças e metais	Lavatório	Louça sem coluna, com dimensão mínima de 30x40cm. Torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registros de alavanca ou cruzeta.
		Vaso	Louça, h=43cm, com caixa de descarga acoplada de louça ou embutida, não sendo admitida caixa plástica externa.
		Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, granilite ou mármore sintético. Torneira metálica cromada e acabamento de alavanca ou cruzeta.
		Pia Cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granilite ou mármore sintético. Torneira metálica cromada e acabamento de alavanca ou cruzeta.
Vedações Horizontais	Estrutura		Laje em concreto armado
	Piso		Cerâmica esmaltada PEI 4 e índice de absorção inferior a 10% em toda a unidade. Para áreas molháveis, coeficiente de atrito dinâmico superior a 0,4. Com rodapé e desnível máximo de 15mm.
	Teto		Tinta PVA
	Cobertura		Sobre laje, em telha cerâmica ou de fibrocimento (espessura mínima de 6 mm), com estrutura de madeira ou metálica. No caso de fibrocimento, deverá estar embutido em platibanda
Vedações Verticais	Estrutura		Alvenaria estrutural em blocos de concreto ou cerâmico
	Revestimento	interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço)
		externo	Massa única regularizada para pintura
		áreas molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50 m em todas as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço.
	Acabamento	interno	Pintura tinta PVA
		externo	Pintura com tinta acrílica ou textura impermeável
áreas molhadas		Pintura tinta acrílica	
Esquadrias	Portas		Portas em madeira. Maçanetas de alavanca de 0,90 a 1,10 m do piso.
	Janelas		Em alumínio, completa e com vidros. Obrigatório uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m, além de peitoril com pingadeira ou solução equivalente

Fonte: adaptado de Brasil (2013)

de térreo + 4 pavimentos (T+4) e outros 35% são de térreo + 3 pavimentos (T+3). Edificações térreas/casas (T) representam 18% do total e sobrados e casas sobrepostas (T+1) representam 6%. Assim, optou-se por limitar e formular o raciocínio sobre a descrição visual das manifestações patológicas para edificações com tipologias construtivas em 4 pavimentos (térreo+3pavimentos) e 5 pavimentos (térreo+4pavimentos).

Figura 32 – Tipologias construtivas<sup>21</sup> das unidades habitacionais de interesse social inauguradas de 2011 a 2017



Fonte: adaptado do bando de dados CAIXA

## 7.2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA

Além das informações obtidas no diagnóstico realizado sobre o recebimento e a classificação dos relatos (seção 6.1.5), utilizar-se-á a estrutura proposta por Brito (2009) para enquadramento da reclamação. Para esta tarefa de verificação do prazo de garantia, elenca-se as reclamações processadas e listadas por Brito (2009) como as de maior recorrência e, a partir da estrutura de um sistema especialista, propõe-se neste trabalho uma ferramenta para verificação do prazo de garantia da manifestação patológica reclamada, via atendimento telefônico. O enquadramento da manifestação patológica na ferramenta se baseia na descrição visual do problema pelo morador. As palavras-chave, utilizadas pela instituição financeira e de maior recorrência (elencadas no 6.1.5.3) para classificar os relatos, servem de parâmetro para a formatação das descrições e para o desenvolvimento da base de conhecimento. Ao final, a ferramenta proposta é submetida a teste de campo, no qual os moradores são abordados e submetidos à rotina de atendimento prevista na proposta, a fim de se avaliar o seu funcionamento.

Partindo da classificação atualmente utilizada no sistema de recepção das reclamações (citado na Figura 30), através do uso de perguntas e respostas – com o uso da mecânica de um sistema

<sup>21</sup> Classificação na qual T são as unidades térreas (casas) e as demais tipologias T+n, em que n representa o número adicional de pavimentos além do térreo.

especialista -, será possível indicar ao morador (no momento da abertura da solicitação) se o problema relatado na sua reclamação está dentro (ou não) do prazo de garantia indicado na Norma de Desempenho (citados anteriormente na Figura 3 e na Figura 4). A mecânica do sistema especialista permite que, a partir de um problema inicial, através de perguntas e respostas presentes na árvore de conhecimento, se consiga encontrar uma solução para um determinado problema. Neste caso, esta mecânica permitirá que a partir da descrição visual do problema reclamado, será possível avançar pelos ramos da estrutura de conhecimento gerada a fim de se verificar a vigência do prazo de garantia.

Para conseguir indicar a vigência do prazo de garantia para manifestação patológica relatada, há a necessidade de indicar o sistema e o elemento afetados, qual o tipo de problema e o enquadramento do requisito não atingido. A ferramenta deve conter perguntas simples, evitando o uso de termos técnicos, pois será manipulado por atendentes de *call center* e os questionamentos serão respondidos pelos próprios moradores no momento do contato telefônico. A seguir serão expostos as etapas de formação da base de conhecimento, formação do motor de inferência e a explicação do funcionamento da ferramenta, conforme passos genéricos descritos em resumo na Figura 23 e na Figura 25.

## 7.2.1 Estruturação da base de conhecimento

Tendo em mente as informações levantadas no item 7.1, parte-se para estruturação da base de conhecimento tendo por base os processos genéricos descritos na Figura 23 e na Figura 25. A estruturação da base de conhecimento facilitará no desenvolvimento das inferências necessários para o funcionamento de um sistema especialista.

### 7.2.1.1 Subdivisão dos problemas em enquadramentos para garantia

Para o sistema de instalações hidrossanitárias e os respectivos problemas, tem-se diferentes prazos de garantias para cada enquadramento de requisito não atendido. Deste modo, obteve-se a estrutura descrita na Figura 33, a qual expõe – por exemplo - que o problema *vazamento em um ponto* está submetido a diferentes enquadramentos de garantias caracterizados por: integridade e estanqueidade das instalações sanitárias, problemas em equipamentos ou problema na instalação. Exemplifica-se aqui para o caso de o vazamento ter origem enquadrada no requisito de integridade e estanqueidade da tubulação não atingidos, o prazo de garantia é

de 5 anos. Pode ainda, que o problema seja decorrente de uma falha da instalação do engate flexível que abastece a caixa acoplada do vaso sanitário (que não ficou perfeitamente rosqueado), neste caso a garantia seria enquadrada em instalação cujo prazo de garantia é de 1 ano.

Figura 33 – Estrutura com a classificação dos problemas e as garantias previstas <sup>22</sup>

Sistema	Classificação problemas (Brito, 2009)	Garantias
Instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade
		Equipamentos
		Instalação
		-
	tubulação entupida	Integridade e Estanqueidade
		Equipamentos
		Instalação
		-
	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade
		Equipamentos
		Instalação
		-
	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade
		Equipamentos
		Instalação
		-
	ausência de componente hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade
		Equipamentos
		Instalação
		-

Fonte: do autor

A partir desta formatação que surge, serão elencados diversos problemas relacionados à estrutura de sistemas afetados e de classificação listados por Brito (2009), cujo procedimento está descrito na sequência.

<sup>22</sup> Conforme relatado na página 91, a garantia representada pelo sinal “-” simboliza que a garantia não foi categorizada na norma de desempenho. Assim sendo, foi considerado que os problemas enquadrados nesta categoria de enquadramento de garantia têm seu prazo encerrado no momento da vistoria do imóvel. Devendo-se respeitar os prazos apontados na lei para eventual reclamação.

### 7.2.1.2 Caracterização dos problemas conforme o enquadramento da garantia

A Figura 34, exemplifica como foi introduzida a caracterização dos problemas na base de conhecimento da interface de identificação de prazos de garantia. Para o sistema de *instalações hidrossanitárias*, na classificação de *vazamento em um ponto*, para *integridade e estanqueidade* no enquadramento de garantia, surgem dois problemas possíveis: falha de estanqueidade em prumadas de água fria ou ramais de distribuição e falha na estanqueidade na tubulação de esgoto. Neste exemplo, para cada um dos problemas descritos haverá uma descrição do problema, como será demonstrado adiante. Para o caso de *vazamento em um ponto* relacionando-o com o enquadramento de garantia em *instalação* chega-se a apenas um problema, qual seja: vazamento na conexão com o ponto hidráulico ou com o ponto de esgoto.

Figura 34 – Caracterização dos problemas baseado no enquadramento de garantias e na classificação dos problemas

Sistema	Classificação problemas (Brito, 2009)	Enquadramento garantias	Problemas	
Instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	falha estanqueidade em prumadas de água fria ou ramais de distribuição	
		Integridade e Estanqueidade	falha na estanqueidade da tubulação de esgoto	
		Equipamentos		
		Instalação	vazamento na conexão com o ponto hidráulico ou do esg. sanitário	
	tubulação entupida	Integridade e Estanqueidade		
		Equipamentos		
		Instalação		
		-	entupimento no esgoto sanitário, lavatório ou pia cozinha	
	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade	vazamento no registro	
		Equipamentos	falha no funcionamento do registro	
		Instalação		
		-		
	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade		
		Equipamentos	caixa acoplada com fluxo inadequado ou ininterrupto de água	
		Instalação		problema em conexão de aparelho sanitário
				falha na fixação do vaso sanitário ou caixa acoplada
				falha na fixação do lavatório
				falha fixação bancada da cozinha
	-	falha fixação do tanque		
	ausência de componente hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade		
Equipamentos				
Instalação				
-		aparelho não instalado		

Fonte: do autor

### 7.2.1.3 Descrição do problema utilizando as palavras-chave

Dando continuidade à organização da base de conhecimento, nesta etapa se busca fazer a descrição visual dos problemas listados no passo anterior. Por exemplo, no problema de falha de estanqueidade na tubulação de esgoto, conforme exemplo da Figura 35, a descrição do problema foi dada por: existência de **vazamento** que provoca **umidade** em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço; umidade pode gerar dano ao **acabamento** de teto, seja manchamento em forro de PVC ou manchamento da **pintura** e ruína em forro de gesso (grifo nas palavras-chave).

Figura 35 – Exemplo de falha de estanqueidade na tubulação de esgoto (manchamento no forro)



Fonte: do autor

A Figura 36, traz a descrição para os problemas listados Brito (2009) para o sistema de instalação hidrossanitária. No problema caracterizado como “ausência de componente hidrossanitário”, tem-se que o morador deveria relatar esta questão no momento da vistoria de entrega do imóvel. Por este motivo, foi assinalado com “-” quanto ao enquadramento nas garantias. Desta maneira, o registro da reclamação de problema deve ser realizado no ato de vistoria de entrega (ou até 90 dias da ocupação).

Figura 36 – Descrição dos problema utilizando as palavras-chave

Sistema	Classificação problemas (Brito, 2009)	Enquadramento garantias	Problemas	Descrição	
Instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	falha estanqueidade em prumadas de água fria ou ramais de distribuição	existência de <b>vazamento</b> que provoca <b>umidade</b> em <b>parede</b> (podendo danificar <b>pintura</b> ou revestimento - <b>reboco</b> argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	
			falha na estanqueidade da tubulação de esgoto	existência de <b>vazamento</b> que provoca <b>umidade</b> em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao <b>acabamento</b> de teto, seja machamento em forros de pvc ou machamento da <b>pintura</b> e ruína em forro de gesso acartonado)	
		Equipamentos			
		Instalação	vazamento na conexão com o ponto hidráulico ou do esg. sanitário	existência de <b>vazamento</b> que provoca <b>umidade</b> em <b>parede</b> (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na <b>pia</b> e <b>lavatório</b> , ou no piso do banheiro - próximo ao <b>vaso sanitário</b> . umidade pode levar a danos no <b>revestimento</b> , seja <b>pintura</b> ou <b>azulejos</b> .	
	-				
	tubulação entupida	Integridade e Estanqueidade			
			Equipamentos		
		Instalação			
				entupimento no esgoto sanitário, lavatório ou pia cozinha	entupimento no esgoto sanitário ( <b>lavatório</b> , <b>pia</b> <b>cozinha</b> , <b>vaso sanitário</b> , <b>tanque</b> ou ralo banheiro).
	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade		vazamento no registro	existência de <b>vazamento</b> que provoca <b>umidade</b> próximo a registro em <b>parede</b> . umidade pode levar a danos no <b>revestimento</b> , seja <b>pintura</b> ou <b>azulejos</b> .
			Equipamentos	falha no funcionamento do registro	existência de falha no registro (que não fecha) não interrompendo fluxo de água ( <b>vazamento</b> na rede hidráulica).
		Instalação			
		-			
	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade			
			Equipamentos	caixa acoplada com fluxo inadequado ou ininterrupto de água	existência de falha no dispositivo da caixa acoplada, o que gera fluxo inadequado (ou ininterrupto de água para dentro do <b>vaso sanitário</b> ).
		Instalação		problema em conexão de aparelho sanitário	existência de <b>vazamento</b> que provoca <b>umidade</b> em <b>parede</b> (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na <b>pia</b> e <b>lavatório</b> , ou no <b>piso</b> do banheiro - próximo ao <b>vaso sanitário</b> . umidade pode levar a danos no <b>revestimento</b> , seja <b>azulejos</b> ou <b>pintura</b> , ou <b>piso cerâmico</b> .
				falha na fixação do vaso sanitário ou caixa acoplada	falha na fixação do <b>vaso sanitário</b> ou caixa acoplada.
				falha na fixação do lavatório	falha na fixação do <b>lavatório</b> ( <b>pia</b> banheiro).
				falha fixação bancada da cozinha	falha fixação bancada ( <b>pia</b> ) da cozinha.
			falha fixação do tanque	falha fixação do <b>tanque</b> .	
	-				
	ausência de componente hidro-sanitário	Integridade e Estanqueidade			
			Equipamentos		
Instalação					
-		aparelho não instalado	<b>vaso sanitário</b> , <b>torneira</b> , <b>lavatório</b> , <b>bancada cozinha</b> e <b>tanque</b> não instalado.		

Fonte: do autor

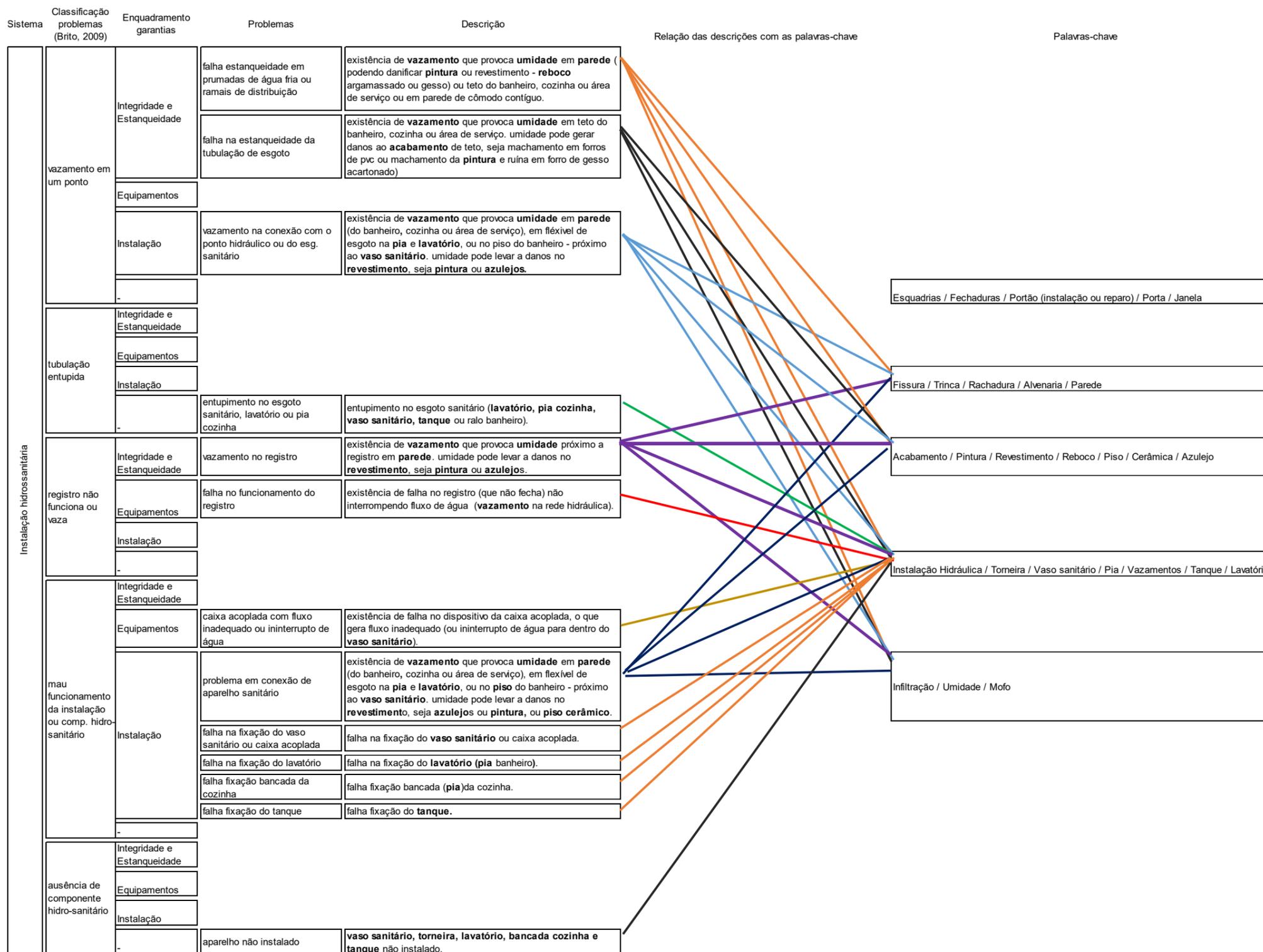
#### 7.2.1.4 Relacionando as descrições dos problemas com as palavras-chave

De modo que para cada descrição visual de um problema surge o vínculo com um ou mais conjunto de palavras-chave. Assim, pode-se observar, por exemplo, que um dos problemas de vazamento em um ponto, descrito como “*existência de **vazamento** que provoca **umidade** em **parede** (podendo danificar **pintura** ou revestimento - **reboco** argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo*” possui vínculo com as seguintes palavras-chave:

- a) fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede;
- b) acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo;
- c) instalação hidráulica / torneira / vaso sanitário / pia / vazamentos / tanque / lavatório;
- d) infiltração / umidade / mofo.

O vínculo com as palavras-chave foi determinado para cada um dos problemas. O objetivo deste processo é tornar visual o vínculo existente entre a descrição do item reclamado e as palavras-chave ao qual ele deve ser relacionado, facilitando assim a elaboração das inferências. Na Figura 37 apresenta-se exemplo em que está exposta a ligação entre a narrativa dos problemas e as palavras-chaves para os relatos associados a instalações hidrossanitárias. Após esta etapa, compila-se todas as descrições relacionadas a um conjunto específico de palavras-chave.

Figura 37 – Relação entre as palavras-chave e a descrição dos problemas



Fonte: do autor

### 7.2.1.5 Organização da descrição dos problemas em categorias de palavras-chave

Utilizando-se do diagrama de afinidade, as descrições visuais de cada manifestação patológica ou inconformidade são vinculadas a cada conjunto de palavras-chave. Importante salientar que cada descrição visual pode estar relacionada (estar no diagrama de afinidade) de mais de um conjunto de palavras-chave. A Figura 38 mostra os problemas que possuem em sua descrição as palavras-chave “esquadria, fechadura, portão, porta ou janela”.

Figura 38 – Características visuais dos problemas vinculados à palavra-chave “esquadrias, fechaduras, portão, porta, janela”

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	
32	fissuras inclinadas, que surgem próximo ao canto de janelas e portas
35	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com aumento do manchamento em período de chuva, acompanhado pela presença de fissuras
40	falha na instalação da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta
41	falha no funcionamento da fechadura ou maçaneta que interfere na performance da porta
42	marco da porta quebrado, lascado ou trincado
43	falha na fixação da porta no vão da alvenaria, podendo haver inclusive risco de desprendimento
44	folha da porta empenada, encurvada ou abaulada
45	problema na fixação da folha da porta ao marco
46	rompimento de guarnição, marco ou folha da porta
49	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do manchamento em período de chuva
50	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do manchamento em período de chuva
51	com a janela fechada, se observa entrada de água pelas vedações da janela (em período de chuva)
52	dificuldade na abertura e fechamento adequado da janela
53	fixação inadequada do vidro
54	vidro quebrado ou ausente
55	peças metálicas tortas, componentes soltos ou empenados
56	falhas na fixação da janela à alvenaria

Fonte: do autor

Nos problemas como “dificuldade de abertura e fechamento das janelas” ou “fixação inadequada do vidro na janela”, observa-se vínculo claro com as palavras-chave citadas. Entretanto, observa-se que vinculados a este conjunto de palavras, poder-se-ia representar problemas de fissuras (fissuras inclinadas localizadas na parede, na proximidade das janelas ou portas, quando em parede externa pode ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto, por

exemplo), pois na descrição visual do problema a janela surge como referência da posição das fissuras.

Com o uso do diagrama de afinidades, será possível ainda observar as divergências e as similaridades entre cada uma das descrições, o que possibilitará a elaboração de conjuntos de perguntas-e-respostas a fim de possibilitar o caminhar pela estrutura de conhecimento até se chegar a identificação da vigência do prazo de garantia.

## **7.2.2 Formação do motor de inferência**

A formação do motor de inferência se inicia com a organização das descrições visuais em categorias seguindo o método do diagrama de afinidades. Após isto, serão definidos conjuntos de perguntas-e-respostas de modo a organizar a estrutura do conhecimento até que seja possível se chegar a uma conclusão.

### **7.2.2.1 Organização da descrição dos problemas de acordo com características comuns**

O uso dos diagramas de afinidades possibilita que se reúna as descrições visuais dos problemas em conjuntos unidos pelas similaridades e separados pelas divergências. Inicialmente a organização dos problemas de acordo com as características comuns auxilia na organização prévia destas descrições para definir as ramificações da árvore de decisão. Na Figura 39, representou-se, para as palavras-chave “esquadrias / fechaduras / portão (instalação ou reparo) / porta / janela”, para o sistema de esquadrias e para o subsistema de portas, as descrições agrupadas de acordo com as características. Das descrições transcritas na Figura 38, por exemplo, agrupou-se as relacionadas às portas. A partir disto, reuniu-se os problemas das portas em três grupos:

- a) funcionamento da porta;
- b) fixação da porta ou elemento;
- c) elemento em madeira da porta danificado.

Figura 39 – Agrupamento das descrições de problemas relacionados às portas com base nas características comuns

Agrupamentos		Descrição
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela		
Portas	Funcionamento da porta	problema na fechadura, dobradiças e maçanetas ou regulagem da porta
		empenamento da folha da porta de madeira
	Fixação da porta ou elemento	
	Elemento em madeira da porta quebrado	
		dificuldade de abertura e fechamento de portas, caracterizado pela contato da porta com o piso ou da folha de madeira com o marco da porta
		dificuldade de abertura ou fechamento de portas caracterizado por problemas na fechadura ou na maçaneta.
		folha da porta esta "torta", dificultando a abertura e o fechamento.
		marco da porta está solto, inclusive com risco de desprendimento
		folha da porta está solta, inclusive com risco de desprendimento
		marco de porta danificado (quebrado, lascado, trincado)
		trincas ou partes quebradas (folha, guarnição ou marco) na porta

Fonte: do autor

Os problemas relacionados ao funcionamento da porta foram divididos ainda em dois itens, quais sejam: a) aqueles relacionados à ferragem das portas (fechadura, dobradiças e maçanetas) e regulagem delas; ou b) aqueles relacionados à problema dos componentes em madeira (empanamentos, encanoamentos, entre outros).

As características comuns e as divergências entre os problemas auxiliam no enquadramento das descrições na classificação de Brito (2009). Posteriormente, através de estrutura similar ao de um sistema especialista, busca-se identificar a vigência do prazo de garantia a qual a reclamação está vinculada. Na Figura 40, é possível visualizar a descrição dos problemas, os quais enquadrou-se na classificação proposta por Brito (2009) e nos prazos de garantias previstos na Norma de Desempenho para reclamações associadas às palavras-chave “*esquadrias / fechaduras / portão (instalação ou reparo) / porta / janela*”. As estruturas que surgem para as demais palavras-chave estão representadas da Figura 41 até a Figura 46 e seguem o mesmo processo de elaboração.

Figura 40 – Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: esquadrias / ... / porta / janela)<sup>23</sup>

seq	Agrupamentos	Descrição	Garantia	Sistema	Problema	enquadramento		
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela								
40	Portas	problema na fechadura, dobradiças e maçanetas ou regulagem da porta	dificuldade de abertura e fechamento de portas, caracterizado pela contato da porta com o piso ou da folha de madeira com o marco da porta	1	esquadrias (portas)	não funcionamento da porta	funcionamento (ferragens em geral)	
41			dificuldade de abertura ou fechamento de portas caracterizado por problemas na fechadura ou na maçaneta.	1	esquadrias (portas)	não funcionamento da fechadura	funcionamento	
44			empenamento da folha da porta de madeira	folha da porta esta "torta", dificultando a abertura e o fechamento.	1	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	empenamento
43		Fixação da porta ou elemento	marco da porta está solto, inclusive com risco de desprendimento	1	esquadrias (portas)	marco da porta solto/rachado	fixação	
45			folha da porta está solta, inclusive com risco de desprendimento	1	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	fixação	
42		Elemento em madeira da porta quebrado	marco de porta danificado (quebrado, lascado, trincado)	vistoria	esquadrias (portas)	marco da porta solto/rachado	-	
46			trincas ou partes quebradas (folha, guarnição ou marco) na porta	vistoria	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	-	
52		Janelas	Dificuldade na abertura ou fechamento	dificuldade na abertura ou no fechamento da janela	2	esquadrias (janelas)	não funcionamento da janela	borrachas, articulações, fechos e roldanas
53	Problema com os vidros			fixação inadequada do vidro na janela	1	esquadrias (janelas)	vidro da janela solto/quebrado/ausente	fixação (vidro)
54				não tem vidro na janela ou ele quebrou	vistoria	esquadrias (janelas)	vidro da janela solto/quebrado/ausente	-
56	Problemas na janela		Problemas na fixação da janela (risco de queda da janela)	1	esquadrias (janelas)	janela torta/cedendo/elemento quebrado	fixação (refere-se a esquadrias de aço)	
55			Peças metálicas da janela tortas	peças metálicas da janela estão tortas, o que ocasiona dificuldade na abertura e fechamento adequado da janela ou possibilita o acesso de água (o que gera umidade)	5	esquadrias (janelas)	janela torta/cedendo/elemento quebrado	perfil de alumínio
32	Problema em janelas (ou nas proximidades) associados à presença de umidade		o problema ocorre nas proximidades da janela	fissuras inclinadas localizadas na parede, na proximidade das janelas ou portas, quando em parede externa pode ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)
49				sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	integridade (estrutura)
35		sinais de umidade em parede (próximo à janela), causado por infiltração de água em períodos de chuva e com a presença de fissuras. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura		5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade (estrutura)	
50		sinais de umidade próximo às janelas, sem a existência inicial de fissuras nas paredes. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.		3	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	estanqueidade de fachadas	
51	problema de umidade associado à problema na janela	sinais de umidade e acesso da água de chuva ao interior da edificação que ocorre pela janela, por problemas nas vedações e borrachas	2	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	borrachas, articulações, fechos e roldanas		

Fonte: do autor

<sup>23</sup> Nas Figura 40 até a Figura 46, a garantia tem o prazo exposto em anos. Quando descrito “vistoria”, refere-se à problema cujo momento da reclamação entendeu-se ser o ato de vistoria de recebimento do imóvel.

Figura 41 – Enquadramento das descrições e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede)

Agrupamentos		Descrição		Garantia	Sistema	Problema	enquadramento			
seq	Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede									
15	Sem a presença de umidade	Piso		fissuras em peças cerâmicas de piso, sem desprendimento das peças.	2	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo		
16				fissuras em peças cerâmicas de piso, com desprendimento de peças.	2	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo		
26		Teto	Banheiro, cozinha/área de serviço	fissuras teto e forro de gesso do banheiro ou área de serviço	1	revestimento de teto	fissura ou rachadura no teto	fissuras por acomodação dos elementos (forro)		
27			sala, circulação, quartos	fissuras no teto na sala, circulação e dormitórios	5	revestimento de teto	fissura ou rachadura no teto	fissuras na laje de concreto armado		
33		Parede	com existência de fissuras		fissuras de configuração diversa na parede	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)	
30					fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, com som cavo quando percussionado	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	aderência do revestimento e componentes	
29					fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, sem som cavo quando percussionado	2	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	fissuras	
38				sem existência de fissuras	descolamento do reboco (ou outro revestimento) em parede, evidenciado pelo som cavo quando percussionado ou pelo deslocamento	5	revestimento de parede	reboco caindo	má aderência do revestimento	
3		Presença de umidade	Problema no banheiro, cozinha/área de serviço	próximo a ponto hidráulico, registro ou torneira	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	3	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Instalação	
5					existência de vazamento que provoca umidade próximo a registro em parede. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade	
37	sinais de umidade causado por vazamento em parede em cozinha, banheiro ou área de serviço (em shafts ou parede vizinhas a estes cômodos). umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.			5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade e estanqueidade (instal. Hidrossanit.)			
1	existência de vazamento que provoca umidade em parede ( podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.			5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade			
8	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.			3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação			
36	os problemas ocorrem em paredes internas			sinais de umidade na parte inferior de parede em apartamento localizado no térreo. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade (fundações)		
31	Em outros cômodos			Problemas localizados na parede, mas próximo ao teto		fissuras localizadas na interface da parede (alvenaria) com o teto (laje forro), podendo ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)
32						fissuras inclinadas localizadas na parede, na proximidade das janelas ou portas, quando em parede externa pode ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)
35				os problemas ocorrem em paredes externas da edificação	Problemas localizados próximo às janelas	sinais de umidade em parede (próximo à janela), causado por infiltração de água em períodos de chuva e com a presença de fissuras. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade (estrutura)
49						sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	integridade (estrutura)
34	problema localizado em outro ponto	sinais de umidade em parede, causado por infiltração de água em períodos de chuva. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	3	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade de fachadas				

Fonte: do autor

Figura 42 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: instalação hidráulica / torneira / pia / vazamentos / tanque / lavatório)

	Agrupamentos		Descrição	Garantia	Sistema	Problema	enquadramento	
seq	Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório							
6	Sem a presença de umidade	o problema em registro de água	existência de falha no registro (que não fecha) não interrompendo fluxo de água (vazamento na rede hidráulica).	1	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Equipamentos	
7			falha em caixa acoplada	existência de falha no dispositivo da caixa acoplada, o que gera fluxo inadequado (ou ininterrupto de água para dentro do vaso sanitário).	1	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Equipamentos
13			equipamento não instalado	vaso sanitário, torneira, lavatório, bancada cozinha e tanque não instalado.	vistoria	instalação hidrossanitária	ausência de componente hidro-sanitário	-
9			falha de fixação de vaso, caixa acoplada, lavatório, pia ou tanque	falha na fixação do vaso sanitário ou caixa acoplada.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação
10				falha na fixação do lavatório (pia banheiro).	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação
11				falha fixação bancada (pia) da cozinha.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação
12				falha fixação do tanque.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação
4				problema de entupimento no esgoto	entupimento no esgoto sanitário (lavatório, pia cozinha, vaso sanitário, tanque ou ralo banheiro).	vistoria	instalação hidrossanitária	tubulação entupida
5		Presença de umidade	problema é observado em parede	existência de vazamento que provoca umidade próximo a registro em parede. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade
1				existência de vazamento que provoca umidade em parede (podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade
3				existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	3	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Instalação
8				existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação
2	problema é observado no teto		existência de vazamento que provoca umidade em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao acabamento de teto, seja machamento em forros de pvc ou machamento da pintura e ruína em forro de gesso acartonado)	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	

Figura 43 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo)

Agrupamentos		Descrição		Garantia	Sistema	Problema	enquadramento	
seq	Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo							
18	Sem a presença de umidade	problema no nivelamento ou planicidade do piso	acúmulo de água no piso do box do banheiro por falha de caimento.	1	revestimento de piso	caimento incorreto no piso do banheiro	Equipamentos (instal. Hidr. Ralos)	
21			piso com desnível no piso e canto saliente	vistoria	revestimento de piso	piso desnivelado	-	
15		problema em peça cerâmica (fissuradas ou que se soltaram ou não executada)	fissuras em peças cerâmicas de piso, sem desprendimento das peças.	2	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	
16			fissuras em peças cerâmicas de piso, com desprendimento de peças.	2	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	
19			peça de piso cerâmico solta.	2	revestimento de piso	piso solto ou sem rejunte	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	
17			peças cerâmicas faltantes no piso.	vistoria	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	-	
20		problema no rejunte	falta de rejunte no piso ou rejunte que se soltou.	1	revestimento de piso	piso solto ou sem rejunte	Aderência de rejuntas	
29		Parede	fissuras sem descolamento de revestimento	fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, sem som cavo quando percussionado	2	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	fissuras
33				fissuras de configuração diversa na parede	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)
30			fissuras com descolamento de revestimento	fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, com som cavo quando percussionado	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	aderência do revestimento e componentes
38			descolamento do reboco (ou outro revestimento) em parede, evidenciado pelo som cavo quando percussionado ou pelo deslocamento	5	revestimento de parede	reboco caindo	má aderência do revestimento	

Figura 44 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: acabamento / pintura / revestimento / reboco / piso / cerâmica / azulejo) – (...continuação)

Agrupamentos		Descrição		Garantia	Sistema	Problema	enquadramento	
Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo								
5	problema na parede	problema próximo ao registro	existência de vazamento que provoca umidade próximo a registro em parede. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade	
8		no ponto hidráulico ou torneira	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	
3			existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	3	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Instalação	
23	problema no banheiro, cozinha ou área de serviço	sem sinais de vazamento da tubulação (ou ralos)	umidade no teto/forro do banheiro, com danos -ou não- ao forro, podendo ser confundido pelo morador com vazamento em instalações no forro ou falha em telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso de forro ou manchamento do forro de pvc.	3	revestimento de teto	infiltração no teto	estanqueidade (pisos em áreas molhadas)	
2		apartamento não é no último andar	existência de vazamento que provoca umidade em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao acabamento de teto, seja manchamento em forros de pvc ou manchamento da pintura e ruína em forro de gesso acartonado)	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	
24	problema no teto	problema de vazamento em tubulação, caixa sifonada e ralo de apartamento do andar superior	umidade no teto/forro do banheiro (ou cozinha e área de serviço) causado por vazamento das instalações, podendo ser confundido pelo morador com falha estanqueidade no box do andar superior ou com falha no telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou manchamento do forro de pvc.	5	revestimento de teto	infiltração no teto	estanqueidade (instalações hidrossanitárias)	
25		o apartamento se localiza no último andar	umidade no teto/forro causado por falha no telhado, podendo ser confundido pelo morador com vazamento. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou manchamento do forro de pvc.	5	revestimento de teto	infiltração no teto	integridade (telhado)	
1	Presença de umidade	a parede com problema faz divisa com ponto hidráulico em banheiro, cozinha ou área de serviço	existência de vazamento que provoca umidade em parede ( podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	
37			sinais de umidade causado por vazamento em parede em cozinha, banheiro ou área de serviço (em shafts ou parede vizinhas a estes cômodos). umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade e estanqueidade (instal. Hidrossanit.)	
35			sinais de umidade em parede (próximo à janela), causado por infiltração de água em períodos de chuva e com a presença de fissuras. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade (estrutura)	
49		problema ocorre em outro cômodo	o problema de umidade está acompanhado da presença de fissuras	sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	integridade (estrutura)
32				fissuras inclinadas localizadas na parede, na proximidade das janelas ou portas, quando em parede externa pode ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)
50		a parede com problema é uma parede externa		sinais de umidade próximo às janelas, sem a existência inicial de fissuras nas paredes. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	3	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	estanqueidade de fachadas
34				sinais de umidade em parede, causado por infiltração de água em períodos de chuva. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	3	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade de fachadas
36		outra parede		sinais de umidade na parte inferior de parede em apartamento localizado no térreo. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade (fundações)

Figura 45 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: infiltração / mofo / umidade)

Agrupamentos		Descrição		Garantia	Sistema	Problema	enquadramento		
seq	Infiltração / Umidade / Mofo								
1	o problema ocorre na parede	problema que ocorre próximo a registro na parede		existência de vazamento que provoca umidade em parede ( podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	
5				existência de vazamento que provoca umidade próximo a registro em parede. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estanqueidade	
3				problema que ocorre próximo ao ponto hidráulico (com umidade e/ou escorrimento de água na conexão hidráulica)	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	3	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Instalação
8				existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.	3	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	
2	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço	o problema é vazamento da tubulação, caixa sifonada ou ralo		existência de vazamento que provoca umidade em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao acabamento de teto, seja machamento em forros de pvc ou machamento da pintura e ruína em forro de gesso acartonado)	5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	
24				umidade no teto/forro do banheiro (ou cozinha e área de serviço) causado por vazamento das instalações, podendo ser confundido pelo morador com falha estanqueidade no box do andar superior ou com falha no telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou machamento do forro de pvc.	5	revestimento de teto	infiltração no teto	estanqueidade (instalações hidrossanitárias)	
23				não se observa vazamento na tubulação, caixa sifonada ou ralo	o problema ocorre com umidade vinda do box do banheiro em apartamento do andar superior	umidade no teto/forro do banheiro, com danos -ou não- ao forro, podendo ser confundido pelo morador com vazamento em instalações no forro ou falha em telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso de forro ou machamento do forro de pvc.	3	revestimento de teto	infiltração no teto
25	o problema ocorre no teto	o problema é vazamento da tubulação, caixa sifonada ou ralo		umidade no teto/forro causado por falha no telhado, podendo ser confundido pelo morador com vazamento. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou machamento do forro de pvc.	5	revestimento de teto	infiltração no teto	integridade (telhado)	

Figura 46 - Enquadramento das descrições dos problemas na classificação de Brito (2009) e respectivos prazos de garantia (palavras-chave: infiltração / mofo / umidade) – (...continuação)

Agrupamentos		Descrição		Garantia	Sistema	Problema	enquadramento		
Infiltração / Umidade / Mofo									
seq									
35	o problema ocorre em outro cômodo	o problema ocorre em uma parede externa	o problema ocorre nas proximidades da janela	a umidade surge acompanhada de fissuras, trincas	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade (estrutura)	
49				o problema ocorre nas janelas ou próximo às janelas	o problema ocorre nas proximidades da janela	5	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	integridade (estrutura)
50				o problema ocorre nas janelas ou próximo às janelas	a umidade surge sem sinais de fissuras, trincas	3	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	estanqueidade de fachadas
55				o problema ocorre nas janelas ou próximo às janelas	existem peças metálicas com problemas, o que dificulta o funcionamento da janela	5	esquadrias (janelas)	janela torta/cedendo/elemento quebrado	perfil de alumínio
51			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	o problema ocorre na vedação e borrachas da janela	2	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	borrachas, articulações, fechos e roldanas	
31			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	problema na parede próximo ao teto	5	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)	
36			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	o problema não ocorre próximo às janelas	problema na parede ocorre próximo ao piso	5	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade (fundações)
34			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	outro lugar em parede, afastado do piso ou do teto	problema na parede ocorre próximo ao piso	3	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade de fachadas
37			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	a parede faz divisa com banheiro, cozinha ou área de serviço	problema na parede ocorre próximo ao piso	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade e estanqueidade (instal. Hidrossanit.)
			o problema ocorre em outra parede na divisão com cozinha banheiro área de serviço	a parede faz divisa com banheiro, cozinha ou área de serviço	problema na parede ocorre próximo ao piso	5	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade e estanqueidade (instal. Hidrossanit.)

### 7.2.2.2 Estrutura de inferências

A organização das descrições em grupos de afinidades facilita no ato de elaborar o conjunto de perguntas-e-respostas, utilizado pelo sistema especialista, para que se caminhe pela árvore de conhecimento até uma conclusão. A Figura 47 traz a árvore de conhecimento para as palavras-chave *esquadrias / fechaduras / portão (instalação ou reparo) / porta / janela*. Na interface de identificação da garantia, o atendente transcreverá o relato sobre o problema construtivo que o morador observa. Ao transcrever, o atendente selecionará o conjunto de palavras-chave relacionadas ao problema narrado. Em caso de seleção das palavras-chave relacionadas às esquadrias, surge o primeiro questionamento: “*o problema [relatado] ocorre em porta ou janela?*”. A partir da resposta, o sistema percorre a estrutura até encontrar o código referente ao problema descrito.

Caso as sucessivas perguntas e respostas levem até a conclusão 53 (ver Figura 47), por exemplo, tem-se que o problema que a interface reconheceu foi:

- sistema afetado: esquadrias (janelas);
- problema (classificação de Brito (2009)): vidro da janela solto/quebrado/ausente;
- enquadramento garantia (conforme tabela NBR 15575): fixação (vidro);
- prazo de garantia (conforme tabela NBR 15575): 1 ano.

Tem-se casos em que não é possível enquadrar (com o atendimento telefônico) o sistema e o problema com precisão. Entretanto, com a descrição da manifestação é possível identificar o prazo de garantia. Este caso ocorre, por exemplo, na árvore de decisão da Figura 47, para “umidade na parede e que ocorrem próximo às esquadrias”, cujo problema é compilado nas respostas “32 / 35 / 49”. Este problema pode surgir de falha dos componentes na interface janela/alvenaria, falha na execução de contravergas (de onde surgem fissuras e infiltrações), o qual decidiu-se por caracterizar como resultado final o aparecimento de umidade no interior da edificação. Assim, independente da origem, a umidade interna desta ocorrência especificou-se como prazo de garantia de 5 anos, mesmo que sem apontar precisamente o sistema afetado (se revestimento de parede ou esquadrias) e o problema (se fissuras nas paredes ou infiltração pelas janelas). Da figura Figura 48 à Figura 51 estão expostas as estruturas e as demais árvores de decisão. A numeração indicada no ponto final de algum ramo da estrutura representa uma classificação sequencial, cujo código está exposto no apêndice 1.

Figura 47 – Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a esquadrias / fechaduras / portão (instalação ou reparo) / porta / janela

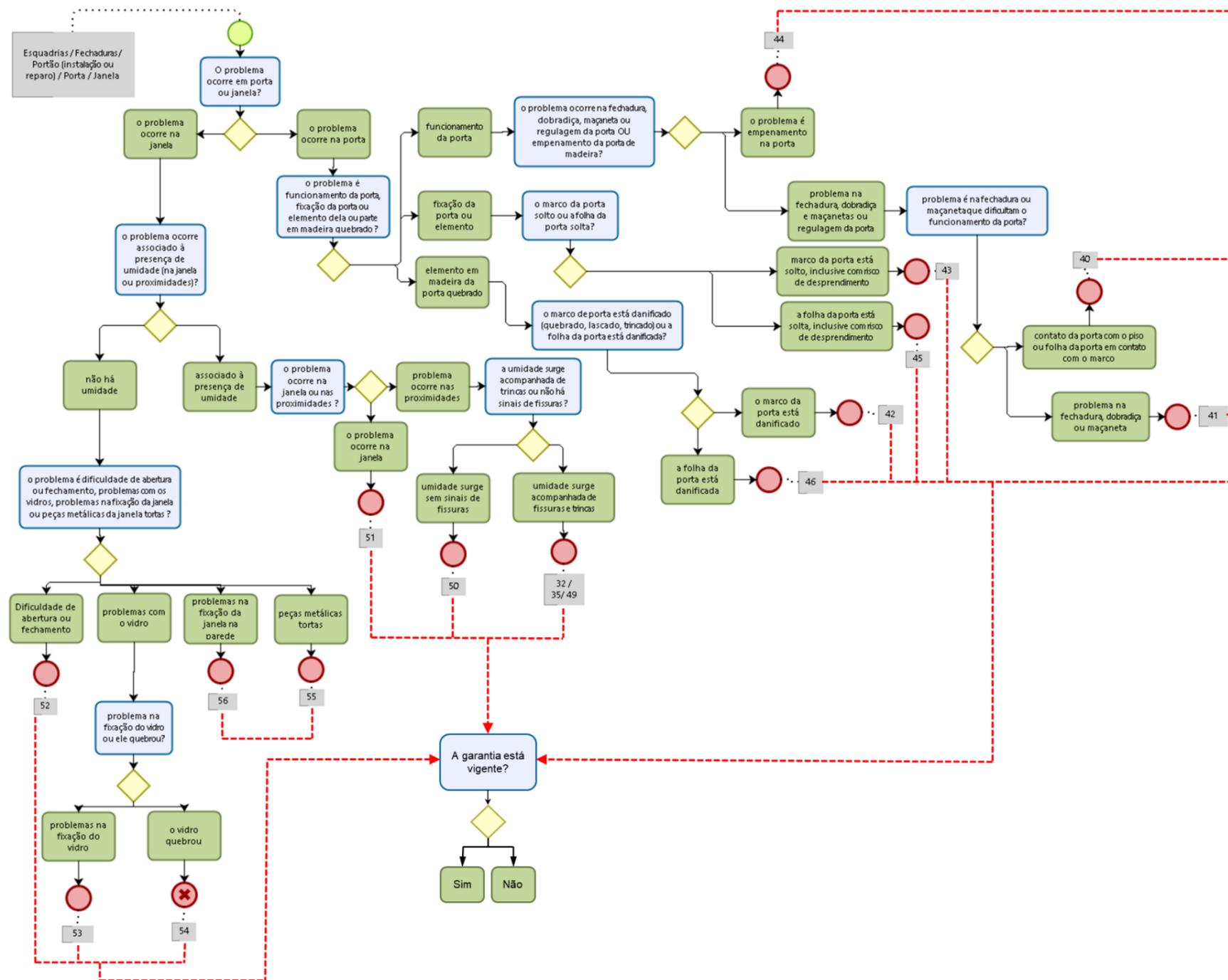


Figura 48 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede

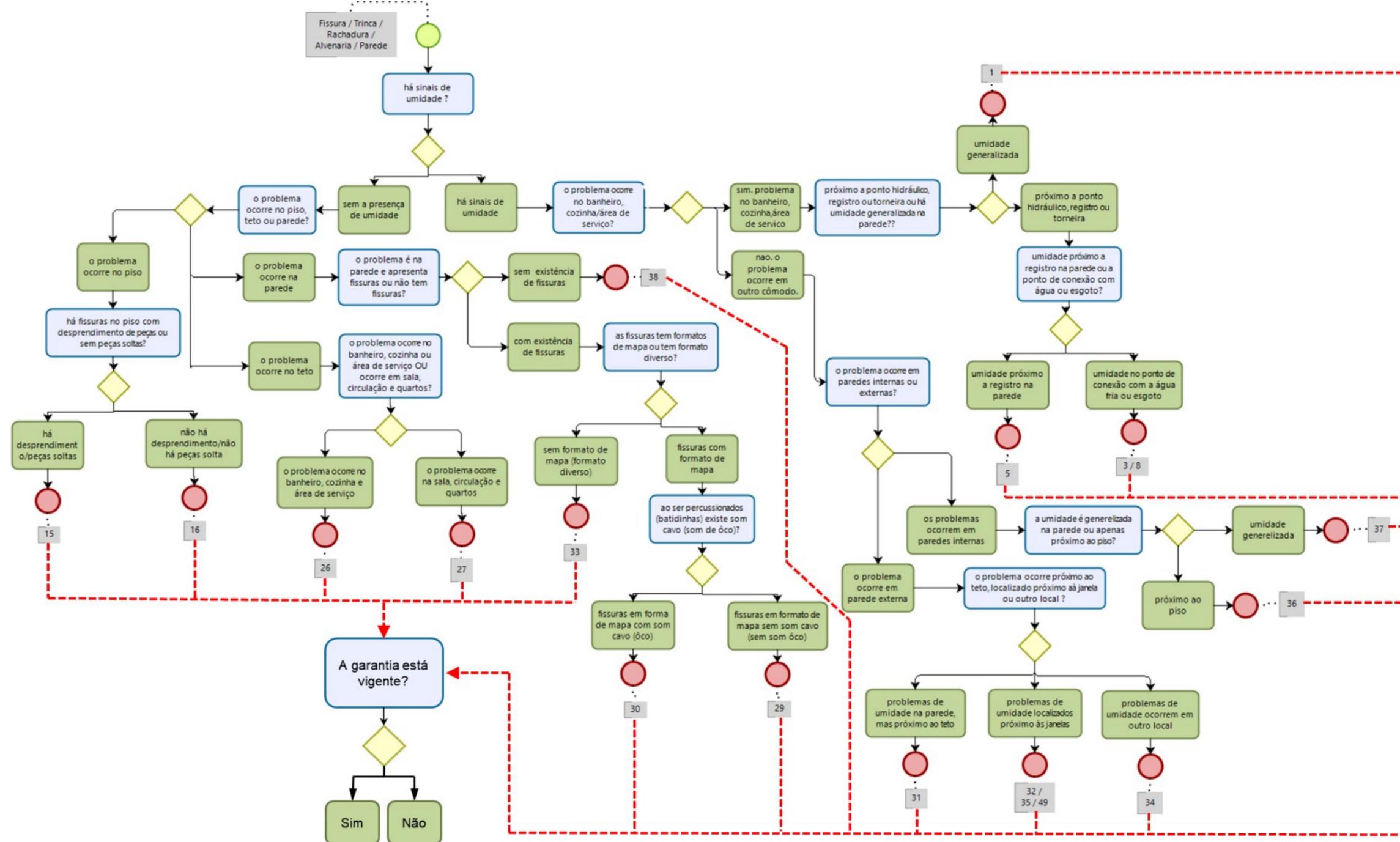




Figura 50 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a infiltração / umidade / mofo

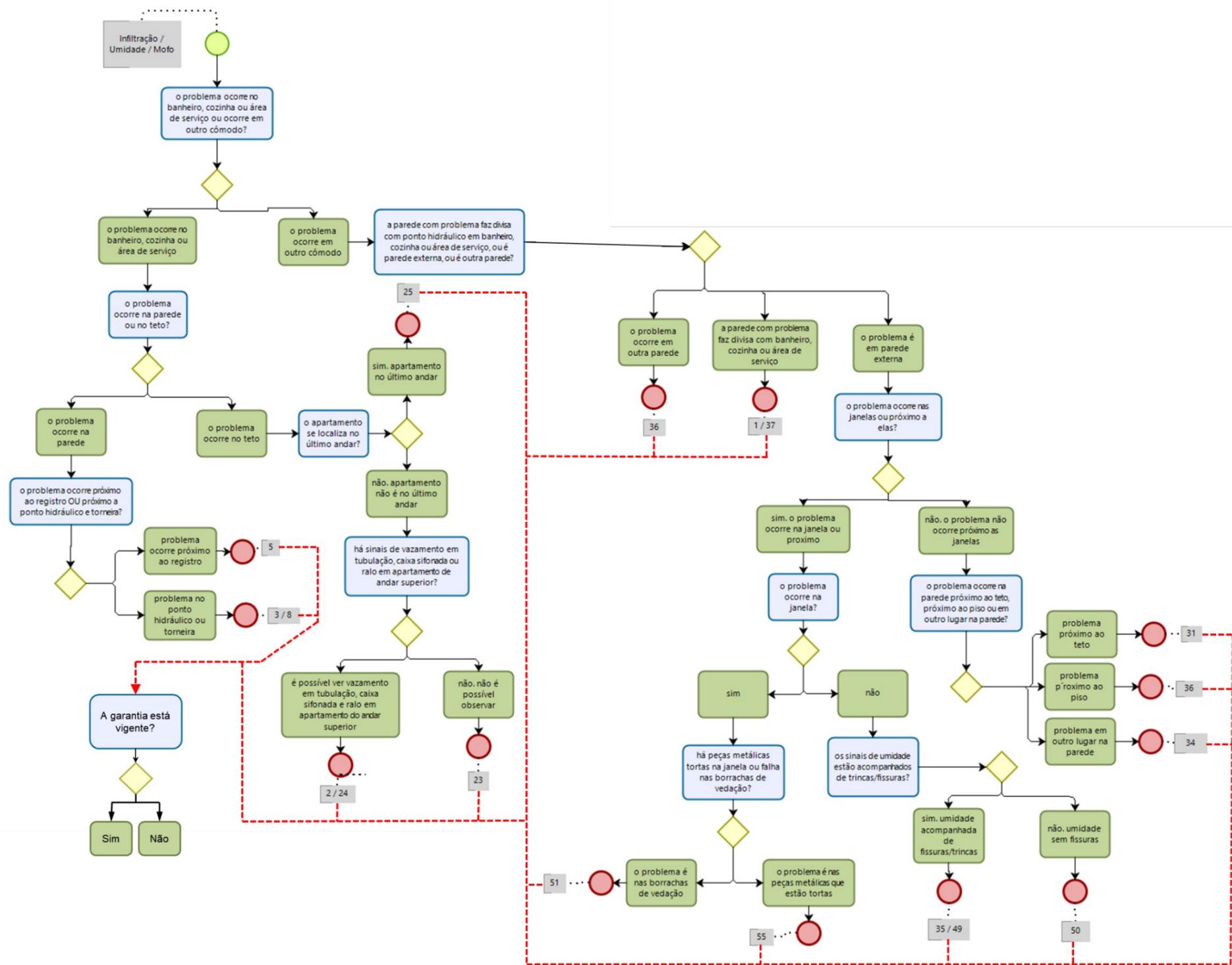
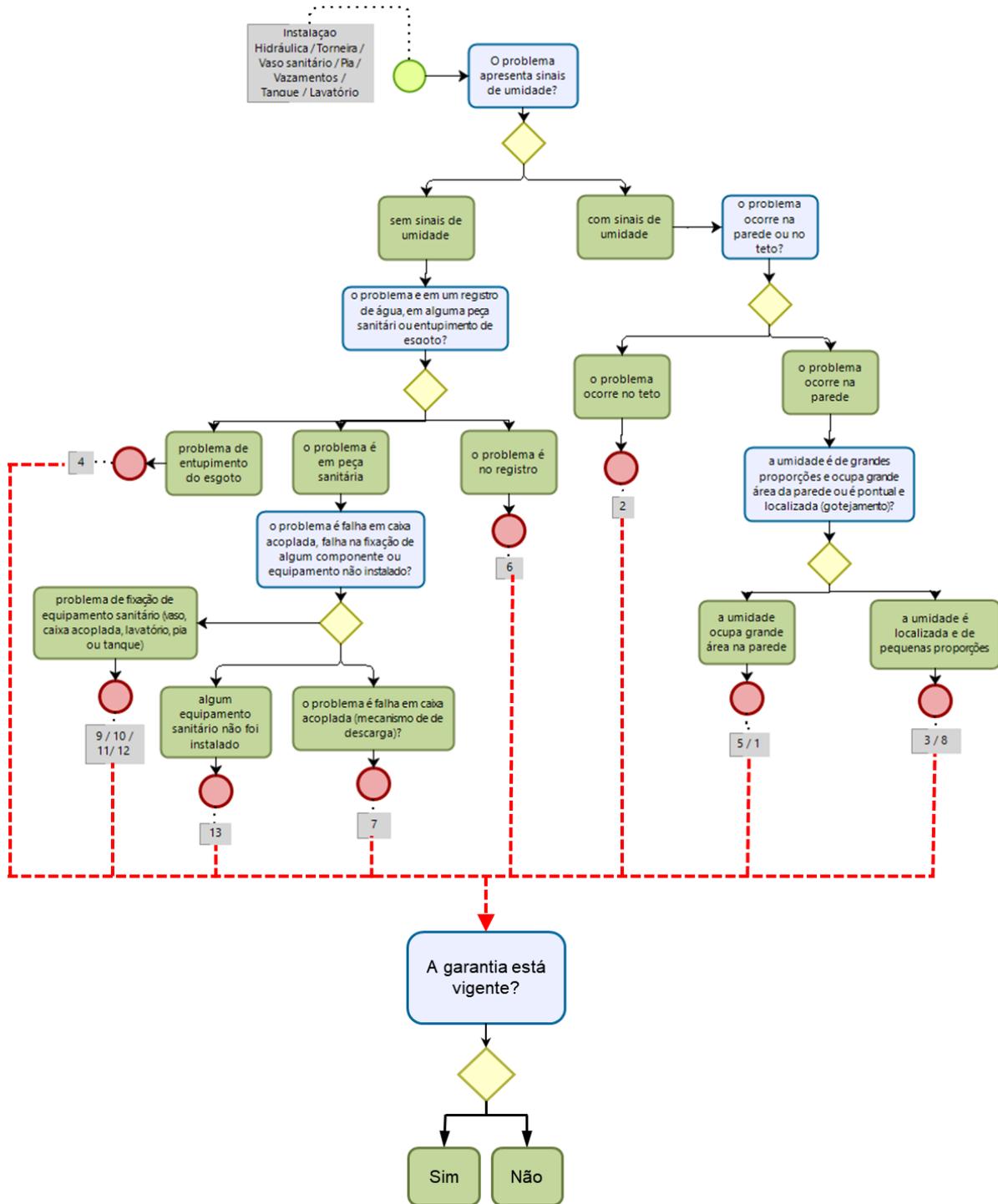


Figura 51 - Árvore de decisão para palavras-chave relacionadas a instalação / hidráulica / torneira / vaso sanitário / pia / vazamentos / tanque / lavatório



### 7.2.3 Funcionamento da interface com o usuário

No primeiro formulário é verificado o preenchimento das condições de uso da interface. No segundo formulário, são registrados pelo atendente o relato do morador. Neste formulário é assinalado também o conjunto de palavras-chave relacionada ao descrito pelo morador. No terceiro formulário é aquele em que se acessa a base de conhecimento e as estruturas de inferência. Através de perguntas e respostas a interface ao final permite indicar o prazo de garantia para o problema relatado. Todas as informações registradas no atendimento, tais como a descrição das manifestações patológicas, a palavra-chave assinalada e a sequência de perguntas e respostas, são passíveis de acesso e verificação em um formulário final.

#### 7.2.3.1 Tela para verificação das condições de uso da interface

No momento do primeiro contato, o usuário da ferramenta (atendente) solicitará o número do contrato habitacional para o reclamante (a ser inserido no campo 1). Banco de dados específico deverá conter as informações de tipologia construtiva (se casa térrea, prédio com térreo + 3 pavimentos, térreo + 4 pavimentos, ...) e sistema construtivo (se alvenaria estrutural, sistema inovador, paredes de concreto, ...) vinculados ao número de contrato dos beneficiários, a fim de que ocorra o preenchimento automático dos campos.

Na tela inicial de acesso à interface, exposta na Figura 52, no momento em que o atendente insere o número do contrato do morador. Com a existência de banco de dados para preenchimento automático é possível identificar se duas (do total de três) condições de contorno do sistema são atendidas, quais sejam:

- a) tipologia (campo 2 da figura): T+3 (térreo + 3 pavimentos) e T+4 (térreo + 4 pavimentos);
- b) sistema construtivo (campo 4 da figura): alvenaria estrutural;

Figura 52 – Tela inicial de acesso à interface (formulário 1)

POSSIBILIDADE DE USO DA INTERFACE		DATA:
PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 0002		
1	Nº CONTRATO: 404040	BENEFICIÁRIO: MARIA DAS DORES
	APF EMPREENDIMENTO: 40929627	EMPREENDIMENTO: RESIDENCIAL JASMIN
2	TIPOLOGIA: T	SISTEMA CONSTRUTIVO INOVADOR
3	A RECLAMAÇÃO É SOBRE O SEU APARTAMENTO? <i>escolha</i>	
5	NÃO ACESSAR INTERFACE SEGUIR TRÂMITE CONVENCIONAL DE ATENDIMENTO	ACESSAR INTERFACE IDENTIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA
		4

A terceira condição para funcionamento da interface é que a reclamação seja de problema (manifestação patológica) na unidade privativa. Os problemas na área comum (circulação, escadas, salão de festas, ...) não estão contemplados nesta proposta de interface. Para verificação do atendimento desta condição, sugere-se que o atendente questione o morador com a seguinte pergunta (campo 3 da Figura 52): “a reclamação é sobre o seu imóvel?”. Para o caso de não atendimento de alguma das três condições, a interface retorna a mensagem “não acessar interface” e indica “seguir trâmite convencional de atendimento” (exposto no campo 5 da Figura 52). Satisfeitas as condições para funcionamento da interface, a tela inicial retorna a mensagem “*acessar interface*”, conforme assinalado no campo 5 da Figura 53.

Figura 53 - Tela inicial de acesso, com as condições atendidas para uso da interface

POSSIBILIDADE DE USO DA INTERFACE		DATA:
PROTOCOLO DE ATENDIMENTO 0002		
1	Nº CONTRATO: 303030	BENEFICIÁRIO: ANA MARIA DA CRUZ
	APF EMPREENDIMENTO: 40827995	EMPREENDIMENTO: MACROQUARTEIRAO 3 - CONDOMINIO 3B
2	TIPOLOGIA: T+3	SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA ESTRUTURAL BLOCO CERAMICO
3	A RECLAMAÇÃO É SOBRE O SEU APARTAMENTO? SIM	
	4	
SEGUIR TRÂMITE CONVENCIONAL DE ATENDIMENTO		5
<b>ACESSAR INTERFACE</b> ACESSAR INTERFACE IDENTIFICAÇÃO DO PRAZO DE GARANTIA		

### 7.2.3.2 Formulário de registro da reclamação pelo atendente

Atendidas as condições, acessando a interface, o atendente é encaminhado para o formulário de registro dos problemas, exposto na Figura 54. O responsável pelo atendimento questiona ao morador “*quantos problemas diferentes existem no apartamento?*”, conforme exposto no campo 1 da Figura 54. Na interface proposta, opta-se por limitar ao total de três registros, em função das limitações nas rotinas de programação desenvolvidas (caso ocorram mais de três, recomenda-se acessar novamente a interface). O campo 2, indica o número da ouvidoria que está sendo tratada no momento e que servirá como referência em caso de consulta ao bando de dados de registro dos atendimentos. O campo 3, indica qual dos problemas existentes no apartamento está sendo registrado pelo atendente (limitado ao número de três). No campo 4 serão registrados individualmente os relatos que o morador faz sobre o problema reclamado. No momento do atendimento, no campo 4 da Figura 54 é registrada a descrição que o morador faz do problema (manifestação patológica) que ele observa. Com base nesta descrição, o atendente assinala – no campo 5 da Figura 54 – o conjunto de palavras-chave que julga mais adequada para o descrição.

Figura 54 – Tela para registro dos problemas (formulário 2)

Caso o atendente não identifique na descrição do morador uma das palavras-chave listadas, pode ser selecionada a opção de “palavra-chave não identificada” e, neste caso, o procedimento de atendimento seguirá o rito convencional para o problema descrito e a interface não será utilizada. Com o identificação do conjunto de palavra-chave, o atendente deverá proceder para “identificar garantia” – assinalado como campo 6 na Figura 54 – e será direcionado para a próxima tela de atendimento. Na Figura 55 é apresentada a tela da interface a qual o atendente é direcionado após a identificação da palavra-chave para a manifestação patológica narrada.

### 7.2.3.3 Tela de perguntas e respostas na árvore de conhecimento da interface

A identificação da palavra-chave permite com que a interface identifique o “ramo” da árvore de conhecimento que deve ser seguida. A partir daí, a proposta de interface traz uma sequência de perguntas (indicadas no campo 1 da Figura 55) e alternativas de resposta (indicadas no campo 2 da Figura 55). À medida que o atendente obtém as respostas do morador, o sistema “caminha” pela árvore de conhecimento até que o prazo de garantia seja identificado. No momento em que a interface atinge o final da árvore de conhecimento, a mensagem “prazo de garantia identificado” é retornada ao atendente, o que pode ser identificado na Figura 56.

Figura 55 – Exemplo de tela de perguntas e respostas que permite avançar na árvore de conhecimento da palavra-chave (formulário 3)

No momento em que – após uma série de perguntas e respostas - a interface identifica o prazo de garantia para o problema descrito (conforme demonstrado na Figura 56) a expressão “prazo de garantia identificado” é exposta no campo 1. No campo 2, além do prazo de garantia, são apresentados o enquadramento (conforme tabela de garantias recomendadas na norma de desempenho apresentada na Figura 3e na Figura 4), a classificação e sistema afetados (conforme Brito, 2009) e o problema.

Figura 56 – Exemplo de tela com identificação do prazo de garantia

Com a identificação do prazo de garantia, de modo a permitir que o morador relate outros problemas que observa no imóvel, o atendente do *call center* deve acionar o botão “registrar garantia” (indicado na Figura 56 como campo 3). Ao acionar este botão, o atendente retornar

para o formulário de registro de problemas, entretanto, os dados coletados no primeiro problema relatado pelo morador ficam registrados.

Durante o atendimento, após a interface identificar o prazo de garantia para uma primeira reclamação e a sua vigência (ou não), pode-se prosseguir para o registro de uma outra manifestação patológica que o morador deseje registrar reclamação. Ao prosseguir para o novo relato de problema na unidade habitacional, o atendente se depara com a tela exposta na Figura 57. No campo 2 é o espaço para registrar uma nova descrição de problema.

Figura 57 – Formulário para registro de problemas, após já ter registrado informações no atendimento

#### 7.2.3.4. Tela de conclusão do atendimento e relatório final

A Figura 58 exibe o resultado de um atendimento hipotético com a reclamação de três problemas no apartamento. No exemplo, o primeiro relato diz respeito sobre uma falha no funcionamento da porta, cuja interface encontrou como sendo 1 ano o prazo de garantia para o problema. A segundo relato neste atendimento, trata de um problema no vidro quebrado ou ausente e, neste caso, por se tratar de um vício aparente, o morador deveria ter relatado o problema à construtora no momento da vistoria de recebimento das chaves. O terceiro problema faz referência a rompimento e fissuração de peças cerâmica do piso, com desprendimento, havendo prazo de garantia de 2 anos. Conforme as telas de casos hipotéticos, o primeiro e o terceiro relato estariam dentro da vigência do prazo de garantia, enquanto o segundo relato, não.

Figura 58 – Tela com três relatos de problemas em atendimento único

FORMULÁRIO: REGISTRO DOS PROBLEMAS

QUANTOS PROBLEMAS DIFERENTES NO APARTAMENTO? *escolha:*

PROBLEMA 3      DESCRIÇÃO DO PROBLEMA 3

OUIDORIA      0001

RELATO 3

PALAVRAS-CHAVE DO PROBLEMA

- Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
- Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede
- Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo
- Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório
- Infiltração / Umidade / Mofo

Palavra-chave não identificada

IDENTIFICAR GARANTIA

	1	2	3
Problema	falha no funcionamento da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta	vidro quebrado ou ausente	rompimento e fissuração de peças cerâmicas, com desprendimento de peças
Sistema	esquadrias (portas)	esquadrias (janelas)	revestimento de piso
Classificação	não funcionamento da porta	vidro da janela	piso rachado/quebrado ou faltando
Enquadramento	funcionamento (ferragens em geral)	-	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo
Prazo	1 ano	vistoria      anos	2 anos
Garantia Vigente	SIM	NÃO	SIM

FINALIZAR ATENDIMENTO

BLT

O sistema especialista deve ser capaz de registrar o caminho realizado, após determinada demanda, na árvore de conhecimento. Assim, a Figura 59 traz relatório com as perguntas e respostas durante o atendimento para os três relatos. No primeiro relato, foram feitas 5 perguntas para que a interface conseguisse identificar o prazo de garantia. Para o segundo relato, foram necessárias quatro perguntas. E para o terceiro problema, foram realizadas três perguntas. Ao final do atendimento, devem ser cumpridos os trâmites de informar ao morador o número de protocolo gerado, bem como demais recomendações legais e jurídicas de atendimento ao consumidor e que não foram alvo deste trabalho.

Figura 59 – Tela com relatório final de atendimento

<p>OUVIDORIA 0001</p> <p>Problema 1: Relato 1: porta do banheiro esta arrastando</p> <p>Palavra-chave: Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela</p> <p>Perguntas x respostas</p> <p>P: O problema ocorre em porta ou janela? R: o problema ocorre na porta P: O problema ocorre em porta ou janela? R: o problema ocorre na porta P: o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira R: funcionamento da porta P: o problema ocorre na fechadura, dobradiça, maçaneta ou regulagem da porta OU empenamento da porta de madeira? R: problema na fechadura, dobradiça e maçanetas ou regulagem da porta P: o funcionamento da porta? R: contato com o marco</p> <p>Problema falha no funcionamento da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta</p> <p>Sistema esquadrias (portas)</p> <p>Classificação não funcionamento da porta</p> <p>Enquadramento funcionamento (ferragens em geral)</p> <p>Prazo 1 ano Vigente? SIM</p>	<p>Problema 2: Relato 2: janela da cozinha esta com o vidro quebrado</p> <p>Palavra-chave: Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela</p> <p>Perguntas x respostas</p> <p>P: O problema ocorre em porta ou janela? R: o problema ocorre na janela P: o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)? R: não há umidade P: o problema é dificuldade de abertura ou fechamento, problemas com os vidros, problemas R: problemas com o vidro P: problema na fixação do vidro ou ele quebrou? R: o vidro quebrou P: 0 R: 0</p> <p>Problema vidro quebrado ou ausente</p> <p>Sistema esquadrias (janelas)</p> <p>Classificação vidro da janela solto/quebrado/ausente</p> <p>Enquadramento -</p> <p>Prazo vistoria entrega chaves Vigente? NÃO</p>	<p>Problema 3: Relato 3: piso está danificado, algumas cerâmicas estão trincadas</p> <p>Palavra-chave: Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede</p> <p>Perguntas x respostas</p> <p>P: há sinais de umidade ? R: sem a presença de umidade 0 P: R: o problema ocorre no piso há fissuras no piso com desprendimento de peças ou sem peças soltas? R: não há desprendimento/não há peças solta 0 P: R: 0 P: 0 R: 0</p> <p>Problema rompimento e fissuração de peças cerâmicas, com desprendimento de peças</p> <p>Sistema revestimento de piso</p> <p>Classificação piso rachado/quebrado ou faltando</p> <p>Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo</p> <p>Enquadramento</p> <p>Prazo 2 anos Vigente? SIM</p>
--	--	--

Com este relatório, é possível identificar, a qualquer momento, todo o caminho percorrido ao longo da estrutura de conhecimento. Isto permite com que a estrutura possa ser revisada e alterada caso se observe alguma falha ou ineficiência na árvore de conhecimento. Isto permite também que a qualquer tempo se verifique as perguntas realizadas ao morador e as respostas dadas por ele para os casos de auditorias ou demandas jurídicas e externas.

### 7.3 TESTE DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA DE IDENTIFICAÇÃO DA VIGÊNCIA DO PRAZO DE GARANTIA

De modo a observar o funcionamento da interface, foi efetuada vistoria e entrevista aos moradores de um empreendimento habitacional. Ao todo, foram coletados 24 casos de problemas narrados pelos moradores. O a análise da coleta e os dados observados são expostos adiante.

#### 7.3.1 Dados coletados

A Figura 60 traz exemplo de uma abordagem concluída com sucesso, sendo apresentados o registro do problema relatado, a sequência de perguntas e os resultados dados pela interface. Para este exemplo, o morador descreveu o problema como sendo “*piso está quebrado, algumas cerâmicas estão trincadas*”. Após identificação do conjunto de palavras-chave envolvidas na

descrição, qual seja, “*Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo*”, foram geradas as perguntas que permitiram o caminhar através da base de conhecimento. A Figura 60(a) traz o registro fotográfico da reclamação, a descrição do morador e o resultado final dado pela interface. A Figura 60 (b) traz a sequência de perguntas e respostas que permitiu caracterizar a reclamação.

Figura 60 – Reclamação 24. Exemplo de dado coletado com sucesso: (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador

**Reclamação 24**  
 piso está danificado, algumas cerâmicas estão trincadas.  
**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**  
**Palavra-chave:**  
 Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo  
**Problema:**  
 fissuração de peças do piso cerâmico, sem desprendimento de peças  
**Sistema:**  
 revestimento de piso  
**Classificação (Brito 2009):**  
 piso rachado/quebrado ou faltando  
**Enquadramento para prazo de garantia**  
 Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo  
**Prazo (anos)**                      **Prazo garantia vigente?**  
 2    Não

(a)

<b>Relato 2:</b>	
piso está danificado, algumas cerâmicas estão trincadas.	
<b>Palavra-chave:</b>	
Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	o problema apresenta sinais de umidade?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso ou na parede?
R:	problema ocorre no piso
P:	o problema é desnível no piso, peça que fissurou/trincou e se soltou ou falha no rejunte?
R:	problema em peça cerâmica (peças fissuradas ou que se soltaram ou faltantes)
P:	há peças fissuradas ou peças faltantes e soltas?
R:	há peças cerâmicas fissuradas

(b)

Houve casos de dados coletados em que a interface não foi entendida pelo morador. Na Figura 61 está exposta situação em que o morador não associou o seu problema ao funcionamento da porta e sim com fixação da porta. A pergunta “*o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira quebrado?*” teve como resposta dada pelo morador a “*fixação da porta ou elemento*”. A partir desta resposta, a pergunta da interface foi “*o marco da porta está solto ou a folha da porta está solta?*”. Neste momento o questionário

foi interrompido, pois o morador não soube responder. A Figura 61(a) traz o registro fotográfico com a falha no fechamento da porta, pois nota-se um vão entre o batente e a folha da porta, no qual é possível ter acesso visual ao interior do apartamento pelo ponto. A Figura 61(b) traz o registro da sequência de perguntas e respostas a que o morador foi submetido.

Figura 61 – Exemplo de coleta de dados em que a interface não conseguiu ser entendida pelo morador. (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador

**Reclamação 7**  
 problema no marco da porta que tem uma fresta enorme. Em resumo, foi mal feito.  
**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**  
**Palavra-chave:**  
 Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela  
**Problema:**  
 Questionário interrompido.  
**Sistema:**  
 0  
**Classificação:**  
 0  
**Enquadramento para prazo de garantia**  
 0  
**Prazo (anos)**  
 0

(a)

<b>Problema 1:</b>	
Relato 1:	problema no marco da porta que tem uma fresta enorme. Em resumo, foi mal feito.
Palavra-chave:	Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
<b>Perguntas xrespostas</b>	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na porta
P:	o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira quebrado ?
R:	fixação da porta ou elemento
P:	o marco da porta solto ou a folha da porta solta?
R:	Morador não soube responder.
Problema	Questionário interrompido.

(b)

Durante o teste da interface, ocorreram casos em que a árvore de conhecimento não conseguiu identificar adequadamente o problema, pois este surgiu de modo diverso do considerado na construção da interface, como foi o caso do exposto na Figura 62. O problema visualmente decorre de falha de estanqueidade do sistema hidrossanitário no encaminhamento das águas originárias do banho com infiltração próximo ao ponto do chuveiro, mas já na parede. A parede apresenta sinais de danos na pintura e mofo. Na construção da interface, considerou-se que este

tipo de problema seria observado no forro (com manchamento dele em caso de forro de PVC, ou dano em caso de forro de gesso). A falha de estanqueidade tem como prazo de garantia 5 anos e a interface retornou prazo e vigência de garantia incorretos.

Figura 62 - Exemplo de coleta de dados em que a interface não conseguiu identificar de maneira adequada o problema descrito pelo morador. (a) registro fotográfico do problema e resultado entregue pela interface; (b) sequência de perguntas e resposta apresentadas ao morador

**Reclamação 6**  
tem umidade na parede do banheiro

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**  
**Palavra-chave:**  
Infiltração / Umidade / Mofo  
**Problema:**

**Sistema:**  
instalação hidrossanitária  
**Classificação:**

**Enquadramento para prazo de garantia**  
Instalação  
**Prazo (anos)**                      **Prazo garantia vigente?**  
3    Não

(a)

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b>	tem umidade na parede do banheiro
<b>Palavra-chave:</b>	
Infiltração / Umidade / Mofo	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço ou ocorre em outro cômodo?
R:	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço
P:	o problema ocorre na parede ou no teto?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema ocorre próximo ao registro OU próximo a ponto hidráulico e tomeira?
R:	problema no ponto hidráulico ou tomeira

(b)

A análise dos resultados obtidos nas vistorias e na consulta aos moradores será apresentada na sequência. Os casos em que a interface não entregou uma resposta correta, seja por falha da interface, seja por que o questionário teve de ser interrompido, foram registrados e estão expostos e comentados a seguir.

### 7.3.2 Análise dos resultados

O objetivo desta etapa do trabalho é observar a capacidade de a interface entregar a informação relacionada ao prazo de garantia e sua vigência ao final do processo, bem como a caracterização do problema. Os dados foram analisados sob a ótica de três resultados possíveis: (a) a interface

apresentou o resultado adequado ?; (b) não sendo adequado, a falha é na interface proposta? e (c) não sendo adequado, o morador não soube responder alguma pergunta?.

Ao todo, foram coletados 24 problemas narrados pelos moradores, cujo resultado da coleta é apresentado na Tabela 2. O prazo de garantia apresentado pela interface foi considerado correto para 50% (12 ocorrências) dos problemas relatados. Nestes casos, considerou-se adequado o resultado da interface para o sistema afetado, para classificação do problema utilizada por Brito (2009), o enquadramento para o prazo de garantia e o prazo de garantia.

Tabela 2- Resultado do uso da interface para identificação dos prazos de garantia

	Resultados da interface	%
Prazo de garantia correto	12	50%
Prazo de garantia incorreto	6	25%
Questionário interrompido	6	25%
Total problemas observados	24	

Nos casos em que o prazo de garantia retornado foi considerado incorreto, observa-se que a ferramenta conseguiu entregar um prazo de garantia, mas este era equivocado. Estas situações ocorreram basicamente por dois motivos. No primeiro deles, o morador respondeu um questionamento de modo incorreto (em função de a base de conhecimento não conseguir ser clara o suficiente nos termos utilizados) ou então pelo fato de o morador não identificar a ocorrência de uma característica (não identificou uma fissura associada ao surgimento da umidade, por exemplo) relacionada ao problema relatado. No segundo motivo, a base de conhecimento da interface não considerou alguma característica visual do problema. Neste caso, mesmo o morador identificando os termos e questões e respondendo corretamente quando demandado, a interface indicava um prazo incorreto. Este segundo motivo pode ser observado na Figura 62, no qual uma falha de estanqueidade na tubulação de escoamento da água do banho refletia em danos na parede do banheiro, enquanto a base de conhecimento da interface considera que este tipo de manifestação patológica seria refletida no forro. Este conjunto de erros da interface ocorreu em 25% dos relatos (6 ocorrências).

As ocorrências (6 casos) consideradas como “*questionário interrompido*” em função de dois motivos. O primeiro motivo decorre de o morador não ter respondido à pergunta apresentada pela interface. Possivelmente, os moradores não identificaram algum termo utilizado nos questionamentos e nas respostas da interface. O segundo motivo decorre de limitação na base de conhecimento da interface. Houve, por exemplo, caso em que o problema relatado foi que

um entupimento causaria refluxo de água pelo ralo. Ao ser confrontado com o questionamento: “*O problema apresenta sinais de umidade?*”, o morador respondeu que quando o problema ocorria, o apartamento ficava cheio de água no piso. Em casos de entupimento, com refluxo de água nestas proporções não foi abarcado pela base de conhecimento da interface.

### 7.3.3 Considerações quanto aos resultados

Considerando o teste de campo da ferramenta, observou-se que a delimitação da base de conhecimento é um importante obstáculo para a aplicação imediata da ferramenta. Uma expansão na estrutura do conhecimento, bem como uma maior amplitude nas manifestações patológicas relacionadas na interface poderiam auxiliar na obtenção de melhores resultados. Dificuldades relacionadas aos termos utilizados e a compreensão dos moradores é um fator que interfere na entrega de informações confiáveis. Alternativamente, a fim de superar este obstáculo, poder-se-ia considerar a possibilidade de se utilizar de aplicativos com a reprodução de imagens com as diversas manifestações patológicas e o morador poderia registrar seu relato nesta plataforma, escolhendo imagens que mais se assemelhem à sua reclamação.

Apesar das dificuldades expostas, observa-se que uma ferramenta com uma estrutura similar e baseada em sistema especialista que faça uso das características visuais dos problemas possibilitaria uma resposta imediata aos moradores quanto à vigência dos prazos de garantia para as manifestações patológicas reclamadas. Aliado a isto, faz-se necessário ter ciência de que a identificação das vigências dos prazos de garantia passa pela correta identificação das manifestações patológicas, sistemas e subsistemas afetados, auxiliando, como consequência, na retroalimentação do processo produtivo das habitações de interesse social.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de melhoria contínua do desenvolvimento de produtos habitacionais de interesse social passa pela recepção e classificação correta das reclamações sobre manifestações patológicas nestas edificações. A partir do momento em que se consegue recepcionar e armazenar as informações recebidas, fica facilitado o processamento destes dados, o que auxilia o ato de retroalimentar o processo de produção destas edificações. A proposta de uma ferramenta capaz de identificar a vigência do prazo de garantia para as reclamações dos moradores para as manifestações patológicas em suas unidades habitacionais de interesse social além de possibilitar um retorno imediato ao usuário, quanto às responsabilidades envolvidas no reparo destas manifestações patológicas, consegue categorizar de modo correto as informações armazenadas sobre os problemas reclamados na etapa de pós-ocupação das moradias.

Por um lado, o morador de posse da informação quanto à responsabilidade pelo reparo do problema, caso expirada a vigência do prazo de garantia, já pode buscar meios adequados para que sejam efetuadas as intervenções corretivas necessárias. Importante ressaltar que o morador possui também responsabilidade quanto ao desempenho das habitações ao longo da vida útil. Obviamente que o processo de intervenção deveria seguir as estratégias e orientações previstas no manual do proprietário, bem como ser realizado sob supervisão de técnicos habilitados. Por outro lado, o armazenamento de informações como sistema, subsistema e problema reclamado é promovido, o que colabora no processamento de dados relativos à qualidade e ao desempenho das habitações.

O processo de construção da ferramenta de identificação do prazo de garantia para as reclamações relacionadas a manifestações patológicas passou por diversas etapas, as quais foram estruturas a fim de possibilitar a retroalimentação da ferramenta e o aperfeiçoamento da proposta. A análise das informações contidas no banco de dados disponibilizados permitiu extrair os conjuntos de palavras-chave já utilizadas no sistema atual de recepção das informações, bem como observar aquelas com maior incidência. Observou-se que o conjunto de palavras-chaves atualmente utilizadas dificulta a identificação imediata do problema ou uma categorização adequada das manifestações patológicas, uma vez que em um mesmo conjunto de palavras compreende diversos sistemas, subsistemas, elementos, componentes e manifestações patológicas (como por exemplo, *fissura / trinca / rachadura / alvenaria / parede*), ou então compreende apenas causas e consequências de manifestações patológicas

(com por exemplo, *infiltração / umidade / mofo*). Ou seja, não apresentam um padrão capaz de facilitar uma categorização e uma rápida análise dos bancos de dados, apresentando sintomas, causas das manifestações e elementos afetados em um mesmo conjunto.

Mesmo diante das limitações dos conjuntos de palavras-chaves existentes no sistema de atendimento da instituição financeira, optou-se por mantê-las a fim de possibilitar a compatibilidade com o atual sistema de recebimento das reclamações, minimizando assim impactos para uma eventual implantação. Então, a fim de contornar as deficiências dos conjuntos de palavras-chave, partiu-se para a descrição das características visuais das diversas manifestações patológicas utilizando termos que pertencem a estes conjuntos de palavras-chave para, posteriormente, criar uma base de conhecimento de manifestações patológicas vinculadas a estas palavras-chaves. O estudo realizado por Brito (2009), o qual traz sistemas afetados e categorias de problemas reclamados, serviu de norte a fim de limitar as manifestações patológicas que foram descritas. Com a intersecção das descrições, das categorias de problemas apresentadas por Brito (2009) e dos enquadramentos de prazos de garantias apresentados na Norma de Desempenho (ABNT NBR 15.575), foi possível formatar e delimitar a base de conhecimento para o sistema especialista. Apesar destas limitações impostas à base de conhecimento, observa-se que a estrutura formada pôde ser utilizada como referência para esta proposta. Entretanto, para implantação da ferramenta, existe a necessidade de ampliação do escopo de problemas abordados na base de conhecimento a fim de varrer uma gama maior de manifestações patológicas.

Observa-se ainda que o motor de inferência, que foi organizado com base em características visuais (local de ocorrência e consequência do problema, por exemplo) das manifestações patológicas, necessita de revisão. Durante o teste de campo ocorreram manifestações patológicas previstas na base de conhecimento (como por exemplo, falha de estanqueidade da tubulação de esgoto sanitário) mas com ocorrência em local diverso do previsto. Isto levou a conclusões precipitadas quanto à categorização da reclamação. Entretanto, a estrutura planejada baseada nas características visuais e regras estipuladas típicas de sistema especialista, podem servir de molde para a ampliação das inferências sobre a base de conhecimento.

Relacionado ao enquadramento das reclamações em sistema, subsistema, problema, enquadramento para garantia, observou-se como satisfatório para o funcionamento da ferramenta. O armazenamento de sistema, subsistema, problema e dados sobre o prazo de garantia do problema reclamado possibilita uma retroalimentação no processo de produção das

edificações. Entretanto a classificação das reclamações utilizada por Brito (2009) trouxe dificuldades, uma vez que a descrição do problema pode ser interpretada de mais de uma maneira. Exemplo disto ocorre no sistema de *instalações sanitárias*, no qual estão descritos os problemas “*vazamento em um ponto*” e “*registro não funciona ou vaza*”. Em ambos os casos se tem o vazamento em um ponto, ou seja, falha de estanqueidade das instalações. Este fato pode gerar duplicidade nas informações coletados para futuras reclamações.

Por fim, entende-se que o teste de campo realizado permitiu observar que apesar das dificuldades acima citadas e das falhas expostas, os resultados obtidos demonstraram o potencial que a ferramenta pode atingir. O reconhecimento da vigência do prazo de garantia no momento da reclamação dá a instituição financeira uma maior autonomia, possibilitando ainda a redução de custos, diante do posicionamento das construtoras frente às reclamações dos moradores. Aliado a implementação desta interface, o uso de linguagem de programação próprias para a manipulação de grandes bancos de dados, com o uso de rotinas de aprendizagem na inteligência artificial pode-se extrair informações robustas a fim de permitir a retroalimentação precisa da produção de unidades habitacionais nos programas de interesse social.

Como sugestão de estudos futuros, propõem-se:

- coletar os dados gerados com a implementação da interface aqui proposta com as sugestões de melhorias;
- desenvolver proposta de interface para *smartphone* para recebimento de reclamações sobre manifestações patológicas, no qual o usuário pode identificar a manifestação patológica com base em banco de imagens.

## 9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, Silvano Alves. **Direito Empresarial e Direito do Consumidor**. Curitiba: Ed. Intersaberes, 2017.

ALLEN, David. What Is Building Maintenance? **Facilities**, v. 11, n. 3, p. 7–12, 1993.

ALMEIDA, Nuno Marques; SOUSA, Vitor; ALVES DIAS, Luís; BRANCO, Fernando. A framework for combining risk-management and performance-based building approaches. **Building Research and Information**, v. 38, n. 2, p. 157–174, 2010.

ALMEIDA, Nuno Marques; SOUSA, Vitor; ALVES DIAS, Luís; BRANCO, Fernando. Engineering risk management in performance-based building environments. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 21, n. 2, p. 218–230, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações: Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão da manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 13752**: Perícias de Engenharia na Construção. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro: 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: 2013.

BARLOW, Janelle; MOLLER, Claus. **A Complaint is a gift: Recovering Customer Loyalty When Things Go Wrong**. 2ª ed. San Francisco, California: Berrett-Koehler, 2008

BERR, Leticia Ramos. **Proposta de um método para coleta, processamento e análise de dados da qualidade em obras de habitação de interesse social**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BONIN, Luis Carlos. Manutenção de Edifícios: Uma revisão Conceitual. *In*: **Seminário sobre manutenção de edifícios**. Porto Alegre: UFRGS, 1988

BORGES, Carlos Alberto de Moraes. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP, São Paulo.

BORGES, Carlos Alberto de Moraes; SABBATINI, Fernando Henrique. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. 2008. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP, São Paulo.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro. **Recurso Especial nº 1882 - RJ - Athos Carneiro (Ministro Relator)**. 1990b.

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça de São Paulo. **Recurso Especial nº 46568 - SP - Ari Pargendler (Ministro Relator)**, 1999.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.406, de 10 de jan de 2002. Código Civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF

\_\_\_\_\_. Portaria nº 168, de 12 de abril de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Ministério das Cidades, Brasília, DF

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida** /editado por Fernando Garcia de Freitas e Érica Negreiros de Camargo – Brasília, DF: MCIDADES; SNH; SAE-PR; IPEA, 2014 120 p., 27 cm.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 269, de 22 de março de 2017. Ministério das Cidades. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Ministério das Cidades, Brasília, DF

BRITO, Juliana Nunes De Sá. **Retroalimentação do processo de desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social a partir de reclamações de usuários: estudo no Programa de Arrendamento Residencial**, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BRITO, Juliana Nunes; FORMOSO, Carlos Torres; ECHEVESTE, Márcia Elisa Soares. Análise de dados de reclamações em empreendimentos habitacionais de interesse social: estudo no Programa de Arrendamento Residencial. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, p. 151–166, 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Anexo I do Memorial Descritivo exigido pela Instituição Financeira**. Brasília: 2016.

CARRARO, Caroline Lemos; DIAS, João Fernando. Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 125–139, 2014.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de Edificações Habitacionais: Guia Orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª Edição. Brasília, 2013

\_\_\_\_\_. **Guia nacional para elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Fortaleza: Ed.Gadioli Cipolla, 2014.

CHAN, K. T.; LEE, R. H. K.; BURNETT, J. Maintenance performance: a case study of hospitality engineering systems. **Facilities**, v. 19, n. 13/14, p. 494–504, 2001.

CIB, Internacional Council for Building Research Studies and Documentation. **Working with the Performance Approach in Building**. Publication 64, CIB Report. Rotterdam, 1982.

\_\_\_\_\_. **Building Pathology: A State-of-the-art Report**. Publication 155, CIB Reporto. Rotterdam, 1993.

CIBSE, Chartered Institution of Building Services Engineers. **Maintenance Engineering and Management: Guide M**. CIBSE Publications Department, London, 2008.

CREMONINI, Ruy Alberto. Levantamento da incidência de manifestações patológicas em componentes da edificação, 1988, Florianópolis. **Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil**, 1988.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho. **Fissuras em Estruturas de Concreto Armado: Análise das Manifestações Típicas e Levantamento de Casos Ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul**. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

DEL MAR, Carlos Pinto. **Direito na Construção Civil**. São Paulo: Pini:LeuD, 2015.

FEIGENBAUM, A. V. **Total Quality Control**. New York: McGraw-Hill Book Company INC, 1961.

FOLIENSTE, Greg (coord.). **Performance based building: Research and Development Roadmap**. Rotterdam, 2005.

GARVIN, David A. What Does “Product Quality” Really Mean? **Sloan Management Review**, Harvard University, v. 26, n. 1, p. 25–43, 1984.

\_\_\_\_\_. Competing on the eight dimensions of quality. **Harvard Business Review**, 1987, v. 65, n. 87603, p. 101–109, 1987

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antônio. **Inspeção Predial Total**. 2. ed São Paulo: Pini, 2014.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito civil esquematizado, volume I**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2011.

GUIDA, Giovanni; TASSO, Carlo. Building expert systems: from life cycle to development methodology. *In: Topics in expert system design*. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. p. 3–24.

HORNER, R. M. WM. A. El *et al*. Building maintenance strategy: a new management approach. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 1997, v. 3, n. 4, p. 273–280, 1997.

IBAPE-SP. **Inspeção Predial. Check-up Predial: Guia da boa manutenção**. 3. ed. São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2012.

INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 10002 - Quality management — Customer Satisfaction — Guidelines for complaints handling in organizations**. Geneva, 2014.

JAMBEKAR, Anil B.; PELC, Karol I. A model of knowledge processes in a manufacturing company. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 3, p. 315–331, 2006.

JURAN, J. M.; SEDER, Leonard A.; GRZYNA, Frank M. **Quality Control Handbook**. 2ª Ed. New York: McGraw-Hill Book Company INC, 1962.

KOSKELA, Lauri. **An Exploration towards a Production Theory and its Application to Construction**. 2000. 296 f. Thesis (Doctor of Tecnology) Technical Research Centre of Finland – VTT. Helsinki University of Technology, 2000.

KRISHNAMOORTHY, C. S.; RAJEEV, S. Knowledge-Based Expert System. *In: Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers*, p. 31–83, 1996.

LEE, Hackman Hon Yin; SCOTT, David. Overview of maintenance strategy, acceptable maintenance standard and resources from a building maintenance operation perspective. **Journal of Building Appraisal**, v. 4, n. 4, p. 269–278, 2009.

LIAO, Shu-Hsien. Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004. **Expert Systems with Applications**, v. 28, n. 1, p. 93–103, 2005.

MARIANE, Aline. Caixa fecha o cerco. **Construção Mercado**, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/143/caixa-fecha-o-cerco-programa-de-fiscalizacao-da-qualidade-290717-1.aspx>>. Acesso em 10 jan de 2019.

MIRON, Luciana Inês Gomes; FORMOSO, Carlos Torres. Gerenciamento dos Requisitos do Cliente em Empreendimentos Habitacionais. **Entac - IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, p. 10, 2002.

MITTAL, Sanjay; BROBOW, Daniel G.; KLEER, Johan de. Darn: Community Memory for Diagnosis and Repair Tasks. *In: HENDLER, James A. (org.). Expert System: The User Interface*. Palo Alto: Ablex, 1988. p. 57–79.

MIZUNO, S. **Gerência para a melhoria da qualidade: as sete novas ferramentas de controle da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 1993.

MOCH, Tiago. **Interface Esquadria / Alvenaria E Seu Entorno : Análise Das Manifestações Patológicas Típicas E Interface Esquadria / Alvenaria E Seu Entorno**, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre

MOUBRAY, John. **Reliability-centred Maintenance**. Second Ed. ed. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing, 1991.

OLIVEIRA, C. B.; SANCHES, I. D.; ZANFERDINI, A. A.; FABRÍCIO, M. Avaliação do Desempenho de Habitações Sociais: Patologias Internas. *In: VI Simpósio Brasileiro de Gestão da Economia da Construção*. Campinas, 2009

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão Estratégica da Qualidade**. 3ª Edição ed. Rio de Janeiro: Ed. Atlas, 2009.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA, Carla; SILVESTRE, José Dinis; DE BRITO, Jorge. Global inspection, diagnosis and repair system for buildings: managing the level of detail of the defects classification. *In: 7th Rehabend Congress -Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management*. Caceres – Spain, 2018.

PEREIRA, C.; SILVA, A.; DE BRITO, J.; SILVESTRE, J. D.; FLORES-COLEN, I. A previsão da vida útil de elementos construtivos como ferramenta de apoio à manutenção. *In: 6ª Conferência sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios*. Lisboa, 2018.

PRIETO, A. J; SILVA, A.; DE BRITO, J.; MARCIAS-BERNAL, J. M.. Serviceability of facade claddings. **Building Research & Information**, v. 46, n. 2, p. 179–190, 2018.

RICHTER, Cristiano; FORMOSO, Carlos Torres; MASUERO, Ângela Borges. Análise de Manifestações Patológicas de Alvenaria Estrutural em Empreendimentos Habitacionais de Baixa Renda. *In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído*. p. 2576–2585. Florianópolis/SC, 2006.

ROOLEY, Richard H. Building services: maintenance systems and policies. **Structural Survey**, v. 11, n. 3, p. 289–293, 1993.

RUIZ-MEZCUA, B.; GARCIA-CRESPO, A.; LOPEZ-CUADRADO, J. L.; GONZALEZ-CARRASCO, I. An expert system development tool for non AI experts. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 1, p. 597–609, 2011.

SEELEY, Ivor H. **Building Maintenance**. 2ª London: Macmillan Education UK, London, 1987.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações Patológicas Observadas em Revestimentos de Argamassa: Estudo de Caso em Conjunto Habitacional Popular na Cidade de Caixas do Suk (RS)**, 2005. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

SILVA, L. M. S. B.. **Desenvolvimento de um sistema especialista para o diagnostico de fissuras em concreto armado**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre

SIVANATHAN, S.; JIBRIL, D.; THANARAJU, P.; DODO, Y. A.; SHIKA, S. A.. An Overview of Design Deficiencies on Building Maintenance. **International Journal of Sustainable Development**, 2012.

SOUZA, Vicente Custódio; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estrutura de concreto**. 1ª Ed. ed. São Paulo: Pini, 1998.

TARTUCE, Flávio. **Manual de Direito Civil**. 7ª Ed.. Editora Método, 2017.

WOOD, Brian. **Building Maintenance**. Nova Deli: Willey-Blackwell, 2009

## APÊNDICE 1

Códigos dos problemas utilizados nas árvores de inferências da interface.

	seq	sistema (Brito, 2009)	classificação do problema (brito2009)	enquadramento para prazo garantia	problema	descrição visual do problema (para relacionar com palavras-chave)	prazo (anos)
FINAL1	1	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estandariedade	falha estanqueidade em primadas de água fria ou ramais de distribuição	existência de vazamento que provoca umidade em parede (podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5
FINAL2	2	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estandariedade	falha na estanqueidade da tubulação de esgoto	existência de vazamento que provoca umidade em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao acabamento de teto, seja machucamento em forros de pvc ou machucamento da pintura e ruína em lórro de gesso acartonado)	5
FINAL3	3	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Instalação	vazamento na conexão com o ponto hidráulico ou do esg. sanitário	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	3
FINAL4	4	instalação hidrossanitária	tubulação entupida	-	entupimento no esgoto sanitário, lavatório ou pia cozinha	entupimento no esgoto sanitário (lavatório, pia banheiro, vaso sanitário, tanque ou ralo banheiro).	vistoria
FINAL5	5	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Integridade e Estandariedade	vazamento no registro	existência de vazamento que provoca umidade próximo a registro em parede. umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5
FINAL6	6	instalação hidrossanitária	registro não funciona ou vaza	Equipamentos	falha no funcionamento do registro	existência de falha no registro (que não fecha) não interrompendo fluxo de água (vazamento na rede hidráulica).	1
FINAL7	7	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Equipamentos	caixa acoplada com fluxo inadequado ou ininterrupto de água	existência de falha no dispositivo da caixa acoplada, o que gera fluxo inadequado (ou ininterrupto de água para dentro do vaso sanitário).	1
FINAL8	8	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	problema em conexão de aparelho sanitário	existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.	3
FINAL9	9	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	falha na fixação do vaso sanitário ou caixa acoplada	falha na fixação do vaso sanitário ou caixa acoplada.	3
FINAL10	10	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	falha na fixação do lavatório	falha na fixação do lavatório (pia banheiro).	3
FINAL11	11	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	falha fixação bancada da cozinha	falha fixação bancada (pia)da cozinha.	3

	seq	sistema (Brito, 2009)	classificação do problema (brito2009)	enquadramento para prazo garantia	problema	descrição visual do problema (para relacionar com palavras-chave)	prazo (anos)
FINAL 12	12	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	instalação	falha fixação do tanque	falha fixação do tanque.	3
FINAL 13	13	instalação hidrossanitária	ausência de componente hidro-sanitário	-	aparelho não instalado	vaso sanitário, torneira, lavatório, bancada cozinha e tanque não instalado.	vistoria
FINAL 15	15	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	fissuração de peças do piso cerâmico, sem desprendimento de peças	fissuras em peças cerâmicas de piso, sem desprendimento das peças.	2
FINAL 16	16	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	rompimento e fissuração de peças cerâmicas, com desprendimento de peças	fissuras em peças cerâmicas de piso, com desprendimento de peças.	2
FINAL 17	17	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	-	peças cerâmicas ausente	peças cerâmicas faltantes no piso.	vistoria
FINAL 18	18	revestimento de piso	caimento incorreto no piso do banheiro	-	falha no direcionamento da água de banho para o sistema hidrossanitário	acúmulo de água no piso do box do banheiro por falha de caimento.	vistoria
FINAL 19	19	revestimento de piso	piso solto ou sem rejunte	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	falha na aderência de piso cerâmico	peça de piso cerâmico solta.	2
FINAL 20	20	revestimento de piso	piso solto ou sem rejunte	Aderência de rejuntos	falta de rejuntamento ou falha de aderência no rejunte	falta de rejunte no piso ou rejunte que se soltou.	1
FINAL 21	21	revestimento de piso	piso desnivelado	-	falha na planicidade do piso cerâmico	piso com desnível no piso e canto saliente	vistoria
FINAL 23	23	revestimento de teto	infiltração no teto	estanqueidade (pisos em áreas molhadas)	falha na estanqueidade em piso de pavimento superior	umidade no teto/forro do banheiro, com danos - ou não- ao forro, podendo ser confundido pelo morador com vazamento em instalações no forro ou falha em telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso de forro ou manchar o forro de pvc.	3
FINAL 24	24	revestimento de teto	infiltração no teto	estanqueidade (instalações hidrossanitárias)	falha na estanqueidade da tubulação de esgoto	umidade no teto/forro do banheiro (ou cozinha e área de serviço) causado por vazamento das instalações, podendo ser confundido pelo morador com falha estanqueidade no box do andar superior ou com falha no telhado. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou manchar o forro de pvc.	5
FINAL 25	25	revestimento de teto	infiltração no teto	integridade (telhado)	falha em sistema de telhado	umidade no teto/forro causado por falha no telhado, podendo ser confundido pelo morador com vazamento. Umidade pode levar a danos no revestimento de gesso do forro ou manchar o forro de pvc.	5
FINAL 26	26	revestimento de teto	fissura ou rachadura no teto	fissuras por acomodação dos elementos (forro)	fissuras em placas de gesso ou gesso acartonado em forro	fissuras no teto e forro de gesso do banheiro ou área de serviço	1
FINAL 27	27	revestimento de teto	fissura ou rachadura no teto	fissuras na laje de concreto armado	fissuras diversas (necessário análise de especialista)	fissuras no teto na sala, circulação e dormitórios	5
FINAL 29	29	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	fissuras	fissuras mapeadas	fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, sem som cavo quando percussionado	2
FINAL 30	30	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	aderência do revestimento e componentes	fissuras mapeadas com som cavo à percussão	fissuras com aparência de mapas localizada em revestimento de parede, com som cavo quando percussionado	5

	seq	sistema (Brito, 2009)	classificação do problema (brito2009)	enquadramento para prazo garantia	problema	descrição visual do problema (para relacionar com palavras-chave)	prazo (anos)
FINAL31	31	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)	fissuras horizontais na interface da laje de forro com a alvenaria	fissuras localizadas na interface da parede (alvenaria) com o teto (laje forro), podendo ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5
FINAL32	32	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)	fissuras inclinadas, que surgem próximo ao canto de janelas e portas	fissuras inclinadas localizadas na parede, na proximidade das janelas ou portas, quando em parede externa pode ocorrer infiltração de água da chuva por este ponto	5
FINAL33	33	revestimento de parede	fissura ou rachadura nas paredes	integridade (estrutura)	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria	fissuras de configuração diversa na parede	5
FINAL34	34	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade de fachadas	sinais de umidade em parede interna, com aumento do manchamento em período de chuva	sinais de umidade em parede, causado por infiltração de água em períodos de chuva. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	3
FINAL35	35	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade (estrutura)	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com aumento do manchamento em período de chuva, acompanhado pela presença de fissuras	sinais de umidade em parede (próximo à janela), causado por infiltração de água em períodos de chuva e com a presença de fissuras. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5
FINAL36	36	revestimento de parede	infiltração na parede	estanqueidade (fundações)	sinais de umidade que atinge a parte inferior de parede localizada no andar térreo	sinais de umidade na parte inferior de parede em apartamento localizado no térreo. Com o passar do tempo, leva ao surgimento de mofo, a danos no reboco (ou outro revestimento) e na pintura	5
FINAL37	37	revestimento de parede	infiltração na parede	integridade e estanqueidade (Instal. Hidrossanti.)	umidade em parede em áreas molhadas/molháveis (shafts, teto ou parede de divisa com banheiros, cozinha e área de serviço)	sinais de umidade causado por vazamento em parede em cozinha, banheiro ou área de serviço (em shafts ou parede vizinhas a estes cômodos). umidade pode levar a danos no revestimento, seja pintura ou azulejos.	5
FINAL38	38	revestimento de parede	reboco caindo	má aderência do revestimento	deslocamento do revestimento ou existência de som cavo após percussão	descolamento do reboco (ou outro revestimento) em parede, evidenciado pelo som cavo quando percussionado ou pelo deslocamento	5
FINAL40	40	esquadrias (portas)	não funcionamento da porta	funcionamento (ferragens em geral)	falha no funcionamento da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta	dificuldade de abertura e fechamento de portas, caracterizado pela contato da porta com o piso ou da folha de madeira com o marco da porta	1
FINAL41	41	esquadrias (portas)	não funcionamento da fechadura	funcionamento	falha no funcionamento da fechadura ou maçaneta que interfere na performance da porta	dificuldade de abertura ou fechamento de portas caracterizado por problemas na fechadura ou na maçaneta.	1
FINAL42	42	esquadrias (portas)	marco da porta solto/rachado	-	marco da porta quebrado, lascado ou trincado	marco de porta danificado (quebrado, lascado, trincado)	vistoria
FINAL43	43	esquadrias (portas)	marco da porta solto/rachado	fixação	falha na fixação da porta no vão da alvenaria, podendo haver inclusive risco de desprendimento	marco da porta está solto, inclusive com risco de desprendimento	1
FINAL44	44	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	empenamento	folha da porta empenada, encurvada ou abaulada	folha da porta esta "torta", dificultando a abertura e o fechamento.	1

	seq	sistema (Brito, 2009)	classificação do problema (brito2009)	enquadramento para prazo garantia	problema	descrição visual do problema (para relacionar com palavras-chave)	prazo (anos)
FINAL45	45	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	fixação	problema na fixação da folha da porta ao marco	folha da porta está solta, inclusive com risco de desprendimento	1
FINAL46	46	esquadrias (portas)	porta empenada/cedendo/elemento quebrado	-	rompimento de guarnição, marco ou folha da porta	trincas ou partes quebradas (folha, guarnição ou marco) na porta	vistoria
FINAL47	47	esquadrias (portas)	rachaduras na porta	-	rompimento de guarnição, marco ou folha da porta	trincas ou partes quebradas (folha, guarnição ou marco) na porta	vistoria
FINAL49	49	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	integridade (estrutura)	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do manchamento em período de chuva	sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5
FINAL50	50	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	estanqueidade de fachadas	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do manchamento em período de chuva	sinais de umidade próximo às janelas, sem a existência inicial de fissuras nas paredes. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	3
FINAL51	51	esquadrias (janelas)	infiltração pela janela	borrachas, articulações, fechos e roldanas	com a janela fechada, se observa entrada de água pelas vedações da janela (em período de chuva)	sinais de umidade e acesso da água de chuva ao interior da edificação que ocorre pela janela, por problemas nas vedações e borrachas	2
FINAL52	52	esquadrias (janelas)	não funcionamento da janela	borrachas, articulações, fechos e roldanas	difficuldade na abertura e fechamento adequado da janela	difficuldade na abertura ou no fechamento da janela	2
FINAL53	53	esquadrias (janelas)	vidro da janela solto/quebrado/ausente	fixação (vidro)	fixação inadequada do vidro	fixação inadequada do vidro na janela	1
FINAL54	54	esquadrias (janelas)	vidro da janela solto/quebrado/ausente	-	vidro quebrado ou ausente	não tem vidro na janela ou ele quebrou	vistoria
FINAL55	55	esquadrias (janelas)	janela torta/cedendo/elemento quebrado	perfil de alumínio	peças metálicas tortas, componentes soltos ou empenados	peças metálicas da janela estão tortas, o que ocasiona dificuldade na abertura e fechamento adequado da janela ou possibilita o acesso de água (o que gera umidade)	5
FINAL56	56	esquadrias (janelas)	janela torta/cedendo/elemento quebrado	fixação (refere-se a esquadrias de aço)	falhas na fixação da janela à alvenaria	problemas na fixação da janela, caracterizado pelo risco de queda ou desprendimento da janela	1
FINAL3/FINAL8	3/8	instalação hidrossanitária		Instalação		existência de vazamento que provoca umidade em parede (do banheiro, cozinha ou área de serviço), em flexível de esgoto na pia e lavatório, ou no piso do banheiro - próximo ao vaso sanitário. umidade pode levar a danos no revestimento, seja azulejos ou pintura, ou piso cerâmico.	3
FINAL32/FINAL35/FINAL49	32/35/49			integridade (estrutura)	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do manchamento em período de chuva	sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5

	seq	sistema (Brito, 2009)	classificação do problema (brito2009)	enquadramento para prazo garantia	problema	descrição visual do problema (para relacionar com palavras-chave)	prazo (anos)
FINAL1/FINAL37	1/37			integridade e estanqueidade (Instal. Hidrossanit.)	falha estanqueidade em prumadas de água fria ou ramais de distribuição	existência de vazamento que provoca umidade em parede ( podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5
FINAL2/FINAL24	2/24	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	estanqueidade (instalações hidrossanitárias)	falha na estanqueidade da tubulação de esgoto	existência de vazamento que provoca umidade em teto do banheiro, cozinha ou área de serviço. umidade pode gerar danos ao acabamento de teto, seja machucamento em forros de pvc ou machucamento da pintura e ruína em forro de gesso acartonado)	5
FINAL15/FINAL16	15/16	revestimento de piso	piso rachado/quebrado ou faltando	Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo	fisuração de peças do piso cerâmico, sem desprendimento de peças	fisuras em peças cerâmicas de piso, sem desprendimento das peças.	2
FINAL34/FINAL50	34/50			estanqueidade de fachadas	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do mancharamento em período de chuva	sinais de umidade próximo às janelas, sem a existência inicial de fissuras nas paredes. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	3
FINAL9/FINAL10/FINAL11/FINAL12	9/10/11/12	instalação hidrossanitária	mau funcionamento da instalação ou comp. hidro-sanitário	Instalação	falha fixação de equipamento sanitário	falha fixação de equipamento sanitário	3
FINAL1/FINAL5	1/5	instalação hidrossanitária	vazamento em um ponto	Integridade e Estanqueidade	falha estanqueidade em prumadas de água fria ou ramais de distribuição	existência de vazamento que provoca umidade em parede ( podendo danificar pintura ou revestimento - reboco argamassado ou gesso) ou teto do banheiro, cozinha ou área de serviço ou em parede de cômodo contíguo.	5
FINAL35/FINAL49	35/49			integridade (estrutura)	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do mancharamento em período de chuva	sinais de umidade próximo às janelas, acompanhado de fissuras nas paredes nos locais de infiltração. Umidade pode causar danos a pintura e revestimento.	5



## APÊNDICE 2

Dados coletados no teste de campo da interface

**Reclamação 1**

tem uma rachadura na parede próximo ao teto.

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

integridade (estrutura)

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface**

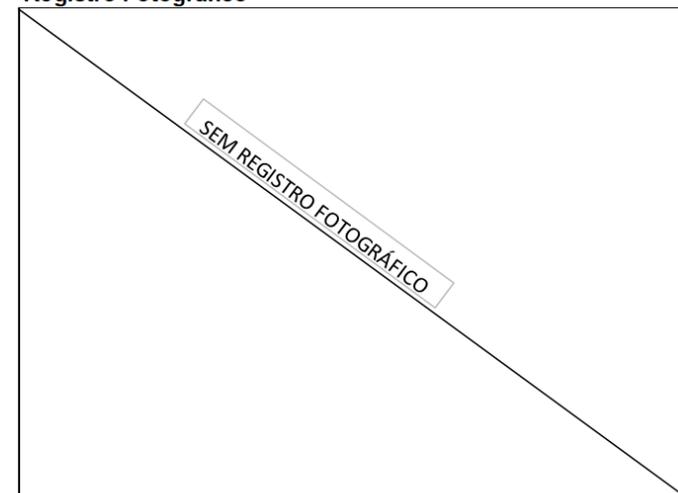
**Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

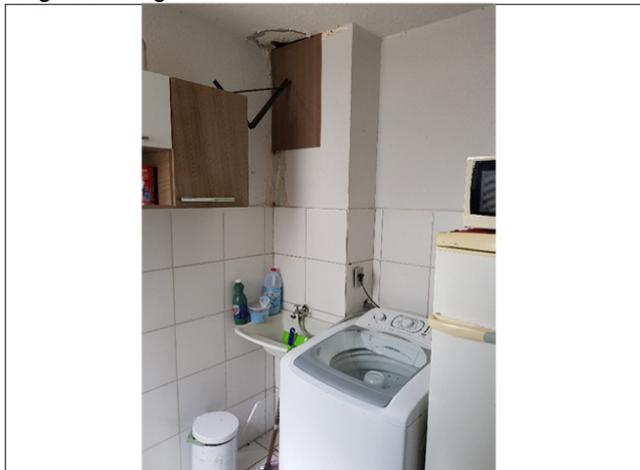
<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b>	tem uma rachadura na parede próximo ao teto.
<b>Palavra-chave:</b>	
Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema é na parede e apresenta fissuras ou não tem fissuras?
R:	com existência de fissuras
<b>Problema</b>	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria
<b>Sistema</b>	revestimento de parede
<b>Classificação</b>	fissura ou rachadura nas paredes
<b>quadrante</b>	integridade (estrutura)
<b>Prazo</b>	5 anos

<p><b>Reclamação 2</b> o vidro estava rachado quando retornei para casa</p>	<p><b>Problema 2:</b> <b>Relato 2:</b> o vidro estava rachado quando retornei para casa</p>
<p><b>Registro Fotográfico</b></p> 	<p><b>Palavra-chave:</b> Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela</p> <p><b>Perguntas x respostas</b></p> <p>P: O problema ocorre em porta ou janela?</p> <p>R: o problema ocorre na janela</p> <p>P: o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)?</p> <p>R: não há umidade</p> <p>P: o problema é dificuldade de abertura ou fechamento, problemas com os vidros, problemas na fixação da janela ou peças metálicas da janela tortas ?</p> <p>R: problemas com o vidro</p>
<p><b>Resultado na interface</b> <b>Palavra-chave:</b> Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta /</p> <p><b>Problema:</b> vidro quebrado ou ausente</p> <p><b>Sistema:</b> esquadrias (janelas)</p> <p><b>Classificação:</b> vidro da janela solto/quebrado/ausente</p> <p><b>Enquadramento para prazo de garantia</b> vidro da janela solto/quebrado/ausente</p> <p><b>Prazo (anos)</b> vistoria</p> <p><b>Análise da interface</b> <b>Interface entregou o prazo de garantia?</b> Sim</p> <p><b>O resultado foi adequado?</b> Sim</p>	<p><b>Problema</b> vidro quebrado ou ausente</p> <p><b>Sistema</b> esquadrias (janelas)</p> <p><b>Classificação</b> vidro da janela solto/quebrado/ausente</p> <p><b>Enquadramento</b> -</p> <p><b>Prazo</b> vistoria entrega chaves</p>

<p><b>Reclamação 3</b>          existe vazamento no teto do banheiro quando a vizinha do andar de cima lava o banheiro com balde</p>	<p><b>Problema 3:</b>  <b>Relato 3:</b>          existe vazamento no teto do banheiro quando a vizinha do andar de cima lava o banheiro com balde</p>
<p><b>Registro Fotográfico</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p style="transform: rotate(-30deg); border: 1px solid black; padding: 5px;">SEM REGISTRO FOTOGRÁFICO</p> </div>	<p><b>Palavra-chave:</b>          Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório</p> <p><b>Perguntas x respostas</b></p> <p>O problema apresenta sinais de umidade?</p> <p>P: 0</p> <p>R: 0</p> <p>P: 0</p> <p>R: 0</p> <p>P: 0</p> <p>R: 0</p>
<p><b>Resultado na interface</b></p> <p><b>Palavra-chave:</b>          Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório</p> <p><b>Problema:</b>          Questionário interrompido.</p> <p><b>Sistema:</b>          0</p> <p><b>Classificação:</b>          0</p> <p><b>Enquadramento para prazo de garantia</b>          0</p> <p><b>Prazo (anos)</b>          0</p> <p><b>Análise da interface</b></p> <p><b>Interface entregou o prazo de garantia?</b>          Não</p> <p><b>O resultado foi adequado?</b>          Questionário interrompido</p>	<p><b>Problema</b> Questionário interrompido. Motivo: S.E contempla umidades geradas nos apartamento, mas não contempla grandes fluxos de água decorrentes de problemas.</p> <p><b>Sistema</b> 0</p> <p><b>Classificação</b> 0</p> <p><b>Enquadramento</b> 0</p> <p><b>Prazo</b> 0</p>

**Reclamação 4**

possui uma umidade na parede da cozinha e que abriu um buraco de grandes proporções.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Infiltração / Umidade / Mofo

**Problema:****Sistema:**

instalação hidrossanitária

**Classificação:****Enquadramento para prazo de garantia**

Instalação

**Prazo (anos)**

3

**Análise da interface**

Interface entregou o prazo de garantia?

Sim

O resultado foi adequado?

Não

**Problema 1:****Relato 1:**

possui uma umidade na parede da cozinha e que abriu um buraco de grandes proporções.

**Palavra-chave:**

Infiltração / Umidade / Mofo

**Perguntas x respostas**

P: o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço ou ocorre em outro cômodo?

R: o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço

P:

o problema ocorre na parede ou no teto?

R:

o problema ocorre na parede

P:

o problema ocorre próximo ao registro OU próximo a ponto hidráulico e tomeira?

R:

problema no ponto hidráulico ou tomeira

**Problema**

Sistema instalação hidrossanitária

**Classificação**

Enquadramento Instalação

Prazo 3 anos

**Reclamação 5**

existe uma fissura diagonal no banheiro. Ainda não tem nenhum problema, mas pode ter no futuro.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

integridade (estrutura)

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Não

<b>Problema 2:</b>	
<b>Relato 2:</b> existe uma fissura diagonal no banheiro. Ainda não tem nenhum problema, mas pode ter no futuro.	
<b>Palavra-chave:</b> Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema é na parede e apresenta fissuras ou não tem fissuras?
R:	com existência de fissuras
<b>Problema</b>	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria
<b>Sistema</b>	revestimento de parede
<b>Classificação</b>	fissura ou rachadura nas paredes
<b>Enquadramento</b>	integridade (estrutura)
<b>Prazo</b>	5 anos

**Reclamação 6**  
 tem umidade na parede do banheiro  
**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**  
 Infiltração / Umidade / Mofo  
**Problema:**

**Sistema:**  
 instalação hidrossanitária  
**Classificação:**

**Enquadramento para prazo de garantia**  
 Instalação  
**Prazo (anos)**  
 3

**Análise da interface**  
**Interface entregou o prazo de garantia?**  
 Sim  
**O resultado foi adequado?**  
 Não

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b> tem umidade na parede do banheiro	
<b>Palavra-chave:</b> Infiltração / Umidade / Mofo	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço ou ocorre em outro cômodo?
R:	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço
P:	o problema ocorre na parede ou no teto?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema ocorre próximo ao registro OU próximo a ponto hidráulico e torneira?
R:	problema no ponto hidráulico ou torneira
<b>Problema</b>	
<b>Sistema</b> instalação hidrossanitária	
<b>Classificação</b>	
<b>enquadramento</b> Instalação	
<b>Prazo</b>	3 anos

**Reclamação 7**

problema no marco da porta que tem uma fresta enorme. Em resumo, foi mal feito.

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

Questionário interrompido.

**Sistema:**

0

**Classificação:**

0

**Enquadramento para prazo de garantia**

0

**Prazo (anos)**

0

**Análise da interface**

**Interface entregou o prazo de garantia?**

Não

**O resultado foi adequado?**

Questionário interrompido

Problema 1:	
Relato 1:	problema no marco da porta que tem uma fresta enorme. Em resumo, foi mal feito.
Palavra-chave:	Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
Perguntas x respostas	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na porta
P:	o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira quebrado ?
R:	fixação da porta ou elemento
P:	o marco da porta solto ou a folha da porta solta?
R:	Morador não soube responder.
Problema	Questionário interrompido.

**Reclamação 8**

a parede fica umida e descasca a tinta. Já repintei e o problema continua acontecendo. O problema é no quarto de casal.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Infiltração / Umidade / Mofo

**Problema:**

sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do manchamento em período de chuva

**Sistema:**

esquadrias (janelas)

**Classificação:**

infiltração pela janela

**Enquadramento para prazo de garantia**

estanqueidade de fachadas

**Prazo (anos)**

3

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

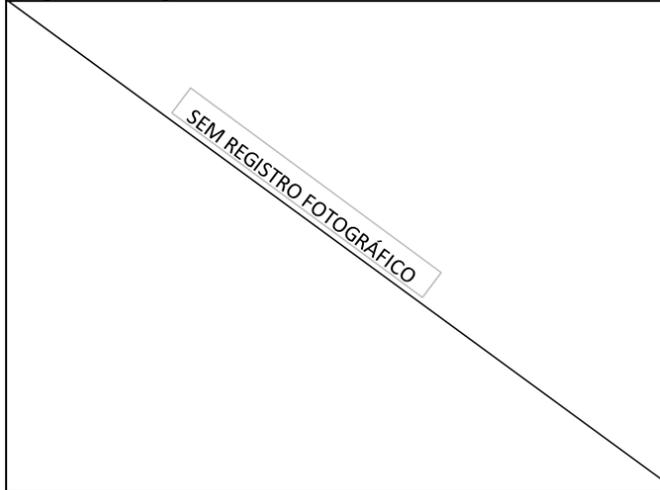
**O resultado foi adequado?**

Sim

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b> a parede fica umida e descasca a tinta. Já repintei e o problema continua acontecendo. O problema é no quarto de casal.	
<b>Palavra-chave:</b> Infiltração / Umidade / Mofo	
<b>Perguntas x respostas</b>	
<b>P:</b>	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço ou ocorre em outro cômodo?
<b>R:</b>	o problema ocorre em outro cômodo
<b>P:</b>	a parede com problema faz divisa com ponto hidráulico em banheiro, cozinha ou área de serviço, ou é parede externa, ou é outra parede?
<b>R:</b>	o problema é em parede externa
<b>P:</b>	o problema ocorre nas janelas ou próximo a elas?
<b>R:</b>	sim. o problema ocorre na janela ou próximo
<b>Problema</b>	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do manchamento em período de chuva
<b>Sistema</b>	esquadrias (janelas)
<b>Classificação</b>	infiltração pela janela
<b>quadramento</b>	estanqueidade de fachadas
<b>Prazo</b>	3 anos

**Reclamação 9**

ocorre um alagamento quando entope a tubulação de esgoto. A água verte pelo ralo.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório

**Problema:**

0

**Sistema:**

0

**Classificação:**

0

**Enquadramento para prazo de garantia**

0

**Prazo (anos)**

0

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Não

**O resultado foi adequado?**

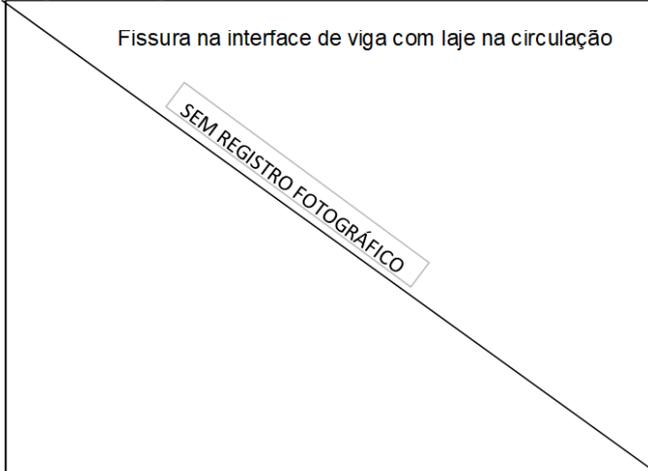
Questionário interrompido

<b>Problema 2:</b>	
<b>Relato 2:</b> ocorre um alagamento quando entope a tubulação de esgoto. A água verte pelo ralo.	
<b>Palavra-chave:</b> Instalação Hidráulica / Torneira / Vaso sanitário / Pia / Vazamentos / Tanque / Lavatório	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	O problema apresenta sinais de umidade?
R:	0
P:	0
R:	0
P:	0
R:	0
Problema	Questionário interrompido.
Sistema	0
Classificação	0
Enquadramento	0
Prazo	0 entrega chaves

**Reclamação 10**

possui uma rachadura. Foi mal feito pela construtora.

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras diversas (necessário análise de especialista)

**Sistema:**

revestimento de teto

**Classificação:**

fissura ou rachadura no teto

**Enquadramento para prazo de garantia**

fissuras na laje de concreto armado

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface**

**Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b> possui uma rachadura. Foi mal feito pela construtora.	
<b>Palavra-chave:</b> Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre no teto
P:	o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço OU ocorre em sala, circulação e quartos?
R:	o problema ocorre na sala, circulação e quartos
<b>Problema</b>	fissuras diversas (necessário análise de especialista)
<b>Sistema</b>	revestimento de teto
<b>Classificação</b>	fissura ou rachadura no teto
<b>quadramento</b>	fissuras na laje de concreto armado
<b>Prazo</b>	5

**Reclamação 11**

tem um problema embaixo da minha janela. Acho que foi mal feito pois a tinta está estragada.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

Questionário interrompido.

**Sistema:**

0

**Classificação:**

0

**Enquadramento para prazo de garantia**

0

**Prazo (anos)**

0

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Não

**O resultado foi adequado?**

Questionário interrompido

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b>	
tem um problema embaixo da minha janela. Acho que foi mal feito pois a tinta está estragada.	
<b>Palavra-chave:</b>	
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na janela
P:	o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)?
R:	não há umidade
P:	0
R:	0
Problema	Questionário interrompido.
Sistema	0
Classificação	0
Enquadramento	0
Prazo	0

**Reclamação 12**

as janela está amassada. Parece material usado.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

peças metálicas tortas, componentes soltos ou empenados

**Sistema:**

esquadrias (janelas)

**Classificação:**

janela torta/cedendo/elemento quebrado

**Enquadramento para prazo de garantia**

perfil de alumínio

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

Problema 1:	
Relato 1:	as janela está amassada. Parece material usado.
Palavra-chave:	Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela
Perguntas x respostas	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na janela
P:	o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)?
R:	não há umidade
P:	o problema é dificuldade de abertura ou fechamento, problemas com os vidros, problemas na fixação da janela ou peças metálicas da janela tortas ?
R:	peças metálicas tortas
Problema	peças metálicas tortas, componentes soltos ou empenados
Sistema	esquadrias (janelas)
Classificação	janela torta/cedendo/elemento quebrado
Enquadramento	perfil de alumínio
Prazo	5



**Reclamação 14**

a porta do banheiro raspa no piso. Tenho que levantar a porta quando quero fechar.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

falha na funcionamento da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta

**Sistema:**

esquadrias (portas)

**Classificação:**

não funcionamento da porta

**Enquadramento para prazo de garantia**

funcionamento (ferragens em geral)

**Prazo (anos)**

1

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

**Problema 3:****Relato 3:**

a porta do banheiro raspa no piso. Tenho que levantar a porta quando quero fechar.

**Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Perguntas x respostas**

O problema ocorre em porta ou janela?

P:

o problema ocorre na porta

R:

o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira

P: quebrado ?

funcionamento da porta

R:

o problema ocorre na fechadura, dobradiça, maçaneta ou regulagem da porta OU empenamento da porta de madeira?

P:

problema na fechadura, dobradiça e maçanetas ou regulagem da porta

R:

Problema falha na funcionamento da porta, o que causa dificuldade na abertura e fechamento da porta

Sistema esquadrias (portas)

Classificação não funcionamento da porta

funcionamento (ferragens em geral)

Enquadramento

Prazo 1 ano

**Reclamação 15**

cerâmica do banheiro está quebrada. O problema existe desde que me moro aqui.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo

**Problema:**

Questionário interrompido.

**Sistema:**

0

**Classificação:**

0

**Enquadramento para prazo de garantia**

0

**Prazo (anos)**

0

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Não

**O resultado foi adequado?**

Questionário interrompido

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b> cerâmica do banheiro está quebrada. O problema existe desde que me moro aqui.	
<b>Palavra-chave:</b> Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	o problema apresenta sinais de umidade?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso ou na parede?
R:	problema ocorre na parede
P:	0
R:	0
Problema	Questionário interrompido.
Sistema	0
Classificação	0
quadramento	0
Prazo	0

**Reclamação 16**

a porta de entrada está cedendo.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

problema na fixação da folha da porta ao marco

**Sistema:**

esquadrias (portas)

**Classificação:**

porta empenada/cedendo/elemento quebrado

**Enquadramento para prazo de garantia**

fixação

**Prazo (anos)**

1

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Não

<b>Problema 1:</b>	
<b>Relato 1:</b>	
a porta de entrada está cedendo.	
<b>Palavra-chave:</b>	
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na porta
P:	o problema é funcionamento da porta, fixação da porta ou elemento dela ou parte em madeira quebrado ?
R:	fixação da porta ou elemento
P:	o marco da porta solto ou a folha da porta solta?
R:	marco da porta está solto, inclusive com risco de desprendimento
<b>Problema</b>	problema na fixação da folha da porta ao marco
<b>Sistema</b>	esquadrias (portas)
<b>Classificação</b>	porta empenada/cedendo/elemento quebrado
<b>quadramento</b>	fixação
<b>Prazo</b>	1 ano

**Reclamação 17**

rachadura que conforme o tempo vão aumentando. Algumas são estão bem visíveis e outras são pequenas

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

integridade (estrutura)

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface**

**Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

Problema 1:	
Relato 1: rachadura que conforme o tempo vão aumentando. Algumas são estão bem visíveis e outras são pequenas	
Palavra-chave: Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
Perguntas x respostas	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema é na parede e apresenta fissuras ou não tem fissuras?
R:	com existência de fissuras
Problema	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria
Sistema	revestimento de parede
Classificação	fissura ou rachadura nas paredes
quadramento	integridade (estrutura)
Prazo	5 anos

**Reclamação 18**

rachadura na parede da janela. E cada vez fica mais larga.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do manchamento em período de chuva

**Sistema:**

0

**Classificação:**

0

**Enquadramento para prazo de garantia**

0

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

<b>Problema 2:</b>	
<b>Relato 2:</b> rachadura na parede da janela. E cada vez fica mais larga. Quando chove gera uma bolha na tinta e acaba descascando.	
<b>Palavra-chave:</b> Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na janela
P:	o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)?
R:	associado à presença de umidade
P:	o problema ocorre na janela ou nas proximidades ?
R:	problema ocorre nas proximidades
<b>Problema</b>	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através de fissuras próximas às esquadrias, com aumento do manchamento em período de chuva
<b>Sistema</b>	0
<b>Classificação</b>	0
<b>Enquadramento</b>	integridade (estrutura)
<b>Prazo</b>	5

**Reclamação 19**

existe um problema no reboco. Foi mal feito. Acredito que foi mal feito.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo

**Problema:**

fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

integridade (estrutura)

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

Problema 1:	
Relato 1: existe um problema no reboco. Foi mal feito. Acredito que foi mal feito.	
Palavra-chave: Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo	
Perguntas x respostas	
P:	o problema apresenta sinais de umidade?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso ou na parede?
R:	problema ocorre na parede
P:	o revestimento está caindo ou apresenta fissuras?
R:	revestimento apresenta fissuras
Problema	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria
Sistema	revestimento de parede
Classificação	fissura ou rachadura nas paredes
enquadramento	integridade (estrutura)
Prazo	5 anos

**Reclamação 20**

possui umidade na janela do quarto

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela

**Problema:**

sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface janela/parede com aumento do manchamento em período de chuva

**Sistema:**

esquadrias (janelas)

**Classificação:**

infiltração pela janela

**Enquadramento para prazo de garantia**

infiltração pela janela

**Prazo (anos)**

3

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Não

<b>Problema 2:</b>	
<b>Relato 2:</b>	
possui umidade na janela do quarto	
<b>Palavra-chave:</b>	
Esquadrias / Fechaduras / Portão (instalação ou reparo) / Porta / Janela	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	O problema ocorre em porta ou janela?
R:	o problema ocorre na janela
P:	o problema ocorre associado à presença de umidade (na janela ou proximidades)?
R:	associado à presença de umidade
P:	o problema ocorre na janela ou nas proximidades ?
R:	problema ocorre nas proximidades
<b>Problema</b>	sinais de umidade em parede na proximidade da janela, com infiltração através da interface
<b>Sistema</b>	esquadrias (janelas)
<b>Classificação</b>	infiltração pela janela
<b>Enquadramento</b>	estanqueidade de fachadas
<b>Prazo</b>	3 entrega chaves

**Reclamação 21**

possui uma rachadura no meu banheiro

**Registro Fotográfico**



**Resultado na interface**

**Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras mapeadas com som cavo à percussão

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

aderência do revestimento e componentes

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface**

**Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

Problema 1:	
Relato 1:	
possui uma rachadura no meu banheiro	
Palavra-chave:	
Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
Perguntas xrespostas	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema é na parede e apresenta fissuras ou não tem fissuras?
R:	com existência de fissuras
P:	as fissuras tem formatos de mapa ou tem formato diverso?
R:	fissuras com formato de mapa
P:	ao ser percussionados (batidinhas) existe som cavo (som de ôco)?
R:	fissuras em foma de mapa com som cavo (ôco)
Problema	fissuras mapeadas com som cavo à percussão
Sistema	revestimento de parede
Classificação	fissura ou rachadura nas paredes
quadramento	aderência do revestimento e componentes
Prazo	5 anos

**Reclamação 22**

tem uma rachadura na parede do quarto.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede

**Problema:**

fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45° próximo à esquadria

**Sistema:**

revestimento de parede

**Classificação:**

fissura ou rachadura nas paredes

**Enquadramento para prazo de garantia**

fissura ou rachadura nas paredes

**Prazo (anos)**

5

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

<b>Problema 2:</b>	
<b>Relato 2:</b> tem uma rachadura na parede do quarto.	
<b>Palavra-chave:</b> Fissura / Trinca / Rachadura / Alvenaria / Parede	
<b>Perguntas x respostas</b>	
P:	há sinais de umidade ?
R:	sem a presença de umidade
P:	o problema ocorre no piso, teto ou parede?
R:	o problema ocorre na parede
P:	o problema é na parede e apresenta fissuras ou não tem fissuras?
R:	com existência de fissuras
P:	as fissuras tem formatos de mapa ou tem formato diverso?
R:	sem formato de mapa (formato diverso)
P:	0
R:	0
Problema	fissuras de formato diferente de mapeadas, horizontal na interface com a laje e a 45°
Sistema	revestimento de parede
Classificação	fissura ou rachadura nas paredes
Enquadramento	integridade (estrutura)
Prazo	5 anos

**Reclamação 23**

tem um problema de vedação na volta do banheiro e desce água para o apartamento de baixo quando lavo o banheiro. Deveria ter sido mais bem feito.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Infiltração / Umidade / Mofo

**Problema:**

falha na estanqueidade em piso de pavimento superior

**Sistema:**

revestimento de teto

**Classificação:**

infiltração no teto

**Enquadramento para prazo de garantia**

estanqueidade (pisos em áreas molhadas)

**Prazo (anos)**

3

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Não

**Problema 1:****Relato 1:**

tem um problema de vedação na volta do banheiro e desce água para o apartamento de baixo quando lavo o banheiro. Deveria ter sido mais bem feito.

**Palavra-chave:**

Infiltração / Umidade / Mofo

**Perguntas xrespostas**

P: o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço ou ocorre em outro cômodo?

R: o problema ocorre no banheiro, cozinha ou área de serviço

P:

o problema ocorre na parede ou no teto?

R:

o problema ocorre no teto

P:

o apartamento se localiza no último andar?

R:

não. apartamento não é no último andar

P:

há sinais de vazamento em tubulação, caixa sifonada ou ralo em apartamento de andar superior?

R:

não. não é possível observar

P:

0

R:

0

Problema falha na estanqueidade em piso de pavimento superior

Sistema revestimento de teto

Classificação infiltração no teto

Enquadramento estanqueidade (pisos em áreas molhadas)

Prazo 3 anos

**Reclamação 24**

piso está danificado, algumas cerâmicas estão trincadas.

**Registro Fotográfico****Resultado na interface****Palavra-chave:**

Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo

**Problema:**

fissuração de peças do piso cerâmico, sem desprendimento de peças

**Sistema:**

revestimento de piso

**Classificação (Brito 2009):**

piso rachado/quebrado ou faltando

**Enquadramento para prazo de garantia**

Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo

**Prazo (anos)**

2

**Análise da interface****Interface entregou o prazo de garantia?**

Sim

**O resultado foi adequado?**

Sim

**Problema 2:****Relato 2:**

piso está danificado, algumas cerâmicas estão trincadas.

**Palavra-chave:**

Acabamento / Pintura / Revestimento / Reboco / Piso / Cerâmica / Azulejo

**Perguntas x respostas**

P: o problema apresenta sinais de umidade?

R: sem a presença de umidade

P: o problema ocorre no piso ou na parede?

R: problema ocorre na parede

P: o problema ocorre no piso ou na parede?

R: problema ocorre na parede

P: o revestimento está caindo ou apresenta fissuras?

R: revestimento apresenta fissuras

P: o problema apresenta sinais de umidade?

R: sem a presença de umidade

P: o problema ocorre no piso ou na parede?

R: problema ocorre no piso

P: o problema é desnível no piso, peça que fissurou/trincou e se soltou ou falha no rejunte?

R: problema em peça cerâmica (peças fissuradas ou que se soltaram ou faltantes)

P: há peças fissuradas ou peças faltantes e soltas?

R: há peças cerâmicas fissuradas

Problema fissuração de peças do piso cerâmico, sem desprendimento de peças

Sistema revestimento de piso

Classificação piso rachado/quebrado ou faltando

Enquadramento Revestimento solto, gretado, desgaste excessivo

Prazo 2 anos