

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**LARISSA LORRANY PEQUENO MADUREIRA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA NBR 15575/ 2013 EM 12  
CONSTRUTORAS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2018.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA**  
**CÂMPUS FLORIANÓPOLIS**  
**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**LARISSA LORRANY PEQUENO MADUREIRA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA NBR 15575/ 2013 EM 12**  
**CONSTRUTORAS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de  
Santa Catarina como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Márcia Maria  
Machado Steil, Mestre.

**FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2018.**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Madureira, Larissa Lorrany

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA NBR 15575/ 2013 EM 12 CONSTRUTORAS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS / Larissa Lorrany Madureira ; orientação de Márcia Maria Machado Steil. - Florianópolis, SC, 2019.

99 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil. Inclui Referências.

1. Norma de Desempenho. 2. Impactos da NBR 15575.

3. Qualidade da Construção. I. Machado Steil, Márcia Maria. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento Acadêmico de Construção Civil. III. Título.

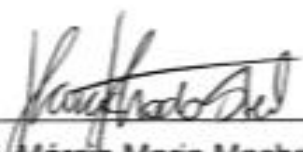
## **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ABNT 15575/ 2013 EM 12 CONSTRUTORAS DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**LARISSA LORRANY PEQUENO MADUREIRA**

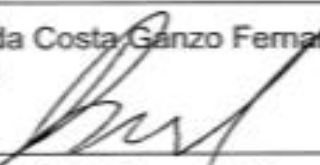
Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 11 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Profª Márcia Maria Machado Steil, Msc.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Alberto da Costa Ganzo Fernandez

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Antônio Bourscheid

  
\_\_\_\_\_  
Juliana Elisa Gomes Cunha, Engenheira

Dedico este trabalho aos meus pais porque eu não chegaria aqui sem a perseverança que eles me ensinaram a ter.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu gostaria de agradecer a Deus por tudo. Sem Ele eu não teria forças para seguir em frente desde o momento em que decidi cursar Engenharia Civil, conciliando os estudos com tantas outras atividades.

Agradeço imensamente aos meus pais e à minha irmã pelo amor, incentivo e apoio. Desde a minha infância sempre investiram em mim, nos meus estudos e na minha felicidade.

Agradeço a todos os professores que tive, desde a minha infância. Em especial, minha saudação aos professores “Leco”, Juliana Casali, João Alberto Ganzo Fernandez e Fábio Krueger pelos ensinamentos e visão que me passaram da Engenharia Civil.

À minha orientadora, Márcia Maria Machado Steil, pela receptividade, dedicação e orientação, minha imensa gratidão. Agradeço pela paciência, sinceridade, firmeza e por todas as sugestões que ajudaram a construir este trabalho.

Agradeço a todas as empresas que me deram a oportunidade de realizar estágio, em especial à Dáblío Construtora, à LUMMA Construtora e à RCA Engenharia e suas respectivas equipes. São empresas que abriram as portas para mim e aprendi muito em cada uma delas.

Minha imensa gratidão ao meu marido, Eduardo, pelo incentivo, pela compreensão, por me esperar sempre para o jantar, por me buscar de tão longe por tantas vezes e pelo companheirismo ao longo desta jornada. Uma jornada bastante intensa e desafiadora, porém gratificante e compensadora para o futuro da nossa família.

Agradeço ao meu avô, Alexandre Alves, Técnico em Arquitetura, pelo enorme apoio e torcida para que eu cursasse Engenharia Civil. Agradeço por demonstrar sua preocupação e por seus conselhos.

Agradeço imensamente aos meus colegas de curso por dividirmos tantos momentos difíceis, pelos ensinamentos, ajuda e parceria. Vivemos juntos as mesmas provas, finais de semestre sobrecarregados e enfim, partilhamos o mesmo sonho e fizemos a mesma escolha profissional. Meus votos de gratidão e desejo de sucesso a todos eles.

*A educação é a ferramenta mais poderosa que podemos usar para mudar o mundo.*

Nelson Mandela

## RESUMO

A abordagem sobre o desempenho na construção civil é o início de uma mudança para o desenvolvimento de tecnologias e práticas construtivas inovadoras. Na constante busca por qualidade, redução de desperdício e satisfação do cliente, a ABNT NBR 15575 (2013) – Edificações Habitacionais: Desempenho entrou em vigor em julho de 2013 e está dividida em seis partes, as quais apresentam os critérios, requisitos e metodologias de avaliação de desempenho dos diversos sistemas que compõem as edificações habitacionais. Diante das transformações ocorridas no setor da construção civil no Brasil em decorrência da Norma em questão, este trabalho foi realizado com o objetivo de reconhecer os possíveis impactos que a Norma Brasileira de Desempenho tem ocasionado na rotina de trabalho de 12 grandes construtoras da região da Grande Florianópolis. A pesquisa se deu com a aplicação de um questionário, direcionado a profissionais representantes dessas empresas com o intuito de identificar o posicionamento das construtoras participantes frente à nova realidade trazida pela Norma. A análise e tabulação dos dados coletados permitiram avaliar as principais influências, ou não, trazidas com a aplicação da Norma e conhecer os principais desafios que o setor vem enfrentando para se adaptar às suas exigências. Por meio do estudo de campo realizado, foi possível identificar os principais aspectos relativos à implantação da Norma de Desempenho nessas empresas, tais como: em relação ao preparo dos profissionais e dos fornecedores, em relação ao acréscimo nos custos dos empreendimentos, em relação ao treinamento das equipes envolvidas entre outros.

Palavras-Chave: Norma de Desempenho. Impactos da NBR 15575. Qualidade da Construção.

## **ABSTRACT**

The approach about performance in civil construction is the beginning of a change to the development of innovative technologies and constructive practices. In the constant searching for quality, reduction of waste and customer satisfaction, the ABNT NBR 15575 (2013) - Residential Buildings: Performance entered into force in July 2013 and is divided into six parts, which are the criteria, requirements and methodologies of evaluation of the performance of the various systems which comprise the residential buildings. In the face of the transformations that have occurred in the construction industry in Brazil as a result of Norm in question, this work was conducted with objective of recognizing the potential impact that the Brazilian standard of performance has caused in the routine work of 12 large construction in the region of Florianopolis. The research took place with the application of a questionnaire directed to professional representatives of these companies with the aim of identifying the positioning of the participants Builders in front of the new reality brought by the standard. The tabulation and analysis of data collected allowed to evaluate the main influences, or not, brought with the application of the norm and meet the major challenges that the sector has been facing to suit your requirements. By means of field study performed, it was possible to identify the main aspects relating to the implementation of the standard of performance in these companies, such as: in relation to the preparation of professionals and suppliers, in relation to the increase in the costs of the enterprises, in relation to the training of teams involved among others.

Key words: Performance Standard. Impacts of the NBR 15575. Quality of Construction.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Cronologia da Norma de Desempenho.....                                                 | 23 |
| Figura 2 – Desafios para implantação da NBR 15575 no Brasil.....                                  | 26 |
| Figura 3 - Resumo Esquemático da Estruturação da Norma.....                                       | 28 |
| Figura 4 - Expressão gráfica da queda de desempenho natural de uma<br>edificação com o tempo..... | 30 |
| Figura 5 - Matriz da Norma de Desempenho.....                                                     | 32 |
| Figura 6 - Prazos de garantia recomendados pela Norma de Desempenho.....                          | 35 |
| Figura 7 - Prazos de garantia recomendados pela Norma de Desempenho<br>(continuação).....         | 36 |
| Figura 8 - Atributos indispensáveis aos imóveis.....                                              | 44 |
| Figura 9 - Resumo sobre o Desempenho Acústico, segundo a ABNT NBR 15575/<br>2013.....             | 45 |
| Figura 10 – Resumo esquemático da ABNT NBR 15575-2.....                                           | 53 |
| Figura 11 – Requisitos para os Sistemas Estruturais.....                                          | 54 |
| Figura 12 - Exemplo genérico de um sistema de pisos.....                                          | 55 |
| Figura 13 – Respostas à questão 1 do formulário.....                                              | 74 |
| Figura 14 - Respostas à questão 2 do formulário.....                                              | 75 |
| Figura 15 - Respostas à questão 3 do formulário.....                                              | 76 |
| Figura 16 - Respostas à questão 4 do formulário.....                                              | 76 |
| Figura 17 - Respostas à questão 5 do formulário.....                                              | 75 |
| Figura 18 - Respostas à questão 6 do formulário.....                                              | 76 |
| Figura 19 - Respostas à questão 7 do formulário.....                                              | 76 |
| Figura 20 - Respostas à questão 8 do formulário.....                                              | 77 |
| Figura 21 - Respostas à questão 9 do formulário.....                                              | 78 |
| Figura 22 - Respostas à questão 10 do formulário.....                                             | 79 |
| Figura 23 - Respostas à questão 11 do formulário.....                                             | 80 |
| Figura 24 - Respostas à questão 12 do formulário.....                                             | 81 |
| Figura 25 - Respostas à questão 13 do formulário.....                                             | 81 |
| Figura 26 - Respostas à questão 14 do formulário.....                                             | 82 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Requisitos de desempenho - ISO 6241 (1984).....  | 21 |
| Tabela 2 - Resumo da seção "Segurança Contra Incêndio"..... | 39 |
| Tabela 3 - Resumo sobre Desempenho Térmico.....             | 42 |
| Tabela 4 - Vida Útil de Projeto.....                        | 47 |
| Tabela 5 - Construtoras que receberam o formulário.....     | 69 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASTM – *American Society for Testing and Materials*

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CDC – Código de Defesa do Consumidor

CEF – Caixa Econômica Federal

CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

ISO – *International Organization for Standardization*

NBR – Norma Brasileira

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PRONAT – Programa Nacional de Tecnologia da Habitação

PROTECH – Programa de Difusão de Tecnologia para Construção de Habitações de Baixo Custo

RILEM – *Reunion Internationale de Laboratoires d'Essais et de recherches sur les Matériaux et construction*

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção

VU – Vida Útil

VUP – Vida Útil de Projeto

# SUMÁRIO

|           |                                                                    |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                             | <b>13</b> |
| 1.1.      | DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....                                         | 14        |
| 1.2.      | JUSTIFICATIVA.....                                                 | 15        |
| 1.3.      | OBJETIVOS.....                                                     | 17        |
| 1.3.1.    | Objetivo Geral.....                                                | 17        |
| 1.3.2.    | Objetivos Específicos.....                                         | 17        |
| <b>2.</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                  | <b>19</b> |
| 2.1.      | DESEMPENHO.....                                                    | 19        |
| 2.2.      | ABNT NBR 15575/2013: HISTÓRICO.....                                | 22        |
| 2.3.      | IMPLICAÇÕES JURÍDICAS DA NORMA DE SEMPENHO.....                    | 25        |
| 2.4.      | OS DESAFIOS FRENTE À NBR 15575/ 2013.....                          | 26        |
| 2.5.      | ESTRUTURA DA NBR 15575/2013.....                                   | 28        |
| 2.6.      | O ESTUDO DA NORMA DE DESEMPENHO.....                               | 29        |
| 2.6.1     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 1: Requisitos gerais.....             | 29        |
| 2.6.1.1   | <i>Definições Importantes.....</i>                                 | <i>31</i> |
| 2.6.1.2   | <i>Exigências dos Usuários.....</i>                                | <i>33</i> |
| 2.6.1.3   | <i>Incumbências dos Intervenientes.....</i>                        | <i>33</i> |
| 2.6.1.3.1 | <b>Fornecedor de Insumo, Material, Componente ou Sistema:.....</b> | <b>33</b> |
| 2.6.1.3.2 | <b>Projetistas:.....</b>                                           | <b>34</b> |
| 2.6.1.3.3 | <b>Construtor e Incorporador.....</b>                              | <b>36</b> |
| 2.6.1.3.4 | <b>Usuário.....</b>                                                | <b>36</b> |
| 2.6.1.4   | <i>Avaliação de Desempenho.....</i>                                | <i>37</i> |
| 2.6.1.5   | <i>Desempenho Estrutural.....</i>                                  | <i>38</i> |
| 2.6.1.6   | <i>Segurança Contra incêndio.....</i>                              | <i>39</i> |
| 2.6.1.7   | <i>Segurança no Uso e na Operação.....</i>                         | <i>40</i> |
| 2.6.1.8   | <i>Estanqueidade.....</i>                                          | <i>41</i> |
| 2.6.1.9   | <i>Desempenho Térmico.....</i>                                     | <i>41</i> |
| 2.6.1.10  | <i>Desempenho Acústico.....</i>                                    | <i>43</i> |
| 2.6.1.11  | <i>Desempenho Lumínico.....</i>                                    | <i>45</i> |
| 2.6.1.12  | <i>Durabilidade e Manutenibilidade.....</i>                        | <i>46</i> |
| 2.6.1.13  | <i>Saúde, Higiene e Qualidade do Ar.....</i>                       | <i>48</i> |

|           |                                                                                                                    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.1.14  | <i>Funcionalidade e Acessibilidade</i> .....                                                                       | 48 |
| 2.6.1.15  | <i>Conforto Tátil e Antropodinâmico</i> .....                                                                      | 49 |
| 2.6.1.16  | <i>Adequação Ambiental</i> .....                                                                                   | 49 |
| 2.6.2     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 2: Requisitos para os<br>Sistemas Estruturais.....                                    | 50 |
| 2.6.3     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 3: Requisitos para os Sistemas de<br>Pisos.....                                       | 57 |
| 2.6.4     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 4: Requisitos para Sistemas de<br>Vedações Verticais Internas e Externas – SVVIE..... | 59 |
| 2.6.5     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 5: Requisitos para os Sistemas de<br>Coberturas.....                                  | 60 |
| 2.6.6     | ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 6: Requisitos para os Sistemas<br>Hidrossanitários.....                               | 63 |
| <b>3.</b> | <b>METODOLOGIA APLICADA PARA REALIZAÇÃO DO<br/>TRABALHO</b> .....                                                  | 63 |
| 3.1.      | ENTREVISTA EXPERIMENTAL.....                                                                                       | 63 |
| 3.1.1.    | Procedimentos de Adequação à Norma.....                                                                            | 64 |
| 3.1.2.    | Relação com Fornecedores.....                                                                                      | 65 |
| 3.1.3.    | Adaptação da Mão de Obra.....                                                                                      | 65 |
| 3.1.4.    | Mercado Imobiliário.....                                                                                           | 66 |
| 3.1.5.    | Mudanças ocorridas nos projetos e relação com projetistas.....                                                     | 66 |
| 3.1.6.    | Incremento nos custos das obras devido à implantação da<br>Norma.....                                              | 67 |
| 3.2.      | SELEÇÃO DA AMOSTRA.....                                                                                            | 67 |
| 3.2.1.    | Construção do Questionário.....                                                                                    | 70 |
| <b>4.</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                                                                               | 73 |
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSÃO</b> .....                                                                                             | 87 |
| <b>6.</b> | <b>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....                                                                      | 90 |
| <b>7.</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                                                            | 91 |
|           | <b>APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A ENTREVISTA EXPERIMENTAL</b> .....                                                   | 93 |
|           | <b>APÊNDICE B – MODELO DE E-MAIL ENCAMINHADO ÀS CONSTRUTORAS</b>                                                   | 94 |
|           | <b>APÊNDICE C – RESPOSTAS INDIVIDUAIS DAS CONSTRUTORAS</b> .....                                                   | 95 |

## 1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil no Brasil é um dos ramos que, mesmo que atravessasse crises, é considerado um braço importante da economia nacional e, portanto, precisa passar por frequentes ajustes e atualizações. O desempenho mínimo das construções brasileiras é um assunto que precisa ser considerado por todos os envolvidos na cadeia construtiva (fornecedores, construtores, projetistas, entre outros) bem como pelas instituições e entidades que representam o setor.

A fim de assegurar a qualidade de sistemas tecnológicos implantados e com vistas à melhoria na qualidade das edificações habitacionais no Brasil, introduziu-se a NBR 15575/2013, a qual tem gerado impactos no setor construtivo desde 19 de julho de 2013, data em que passou a vigorar.

“As Normas assim elaboradas visam de um lado incentivar e balizar o desenvolvimento tecnológico e, de outro, orientar a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas” (ABNT NBR 15575-1, 2013, p. 3).

O conceito de desempenho de edifícios e seus sistemas vêm sendo estudado há mais de 40 anos no mundo todo. Atualmente, o tema está consolidado no meio acadêmico na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Fatores como a busca pela racionalização e industrialização dos sistemas construtivos, a redução de custos e inovação tecnológica, associadas à necessidade de muitos países de construir em larga escala para suprir déficits habitacionais crescentes, tem relação direta com o desempenho que se pretende obter para as essas edificações ao longo de uma vida útil desejada para elas (BORGES, 2008).

Apesar de o conceito de desempenho ser simples, sua aplicação prática por todos os envolvidos na construção civil é complicada, pois exige a compreensão e a prática de técnicas, muitas vezes mais complexas, além de haver interesses econômicos e políticos envolvidos, visando o atendimento às exigências dos usuários, que são, muitas vezes, difíceis de mensurar.

Sendo assim, a nova Norma de Desempenho visa contribuir para a modernização tecnológica da construção brasileira (GUIA CBIC, 2013),

representando uma transição nos padrões de qualidade das habitações brasileiras, assim como dos produtos, materiais e sistemas construtivos inovadores.

O estudo dos principais impactos enfrentados por construtoras na Grande Florianópolis diante da Norma de Desempenho permitirá, em pequena escala, analisar se a temática do desempenho das edificações tem sido difundida entre as construtoras da região estudada e se essas empresas estão conseguindo pôr a Norma em prática. Se isto estiver acontecendo, conseqüentemente o avanço na qualidade das edificações, pretendido com a criação da Norma, estará acontecendo nas construções habitacionais da região.

### 1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Na Europa, a preocupação com o desempenho das edificações teve início a partir do momento em que se iniciou a reconstrução das cidades, após a Segunda Guerra Mundial, pois devido à necessidade de rápida reconstrução de moradias, foram desenvolvidos sistemas tecnológicos dos quais muitos se mostraram ineficientes e, por isso, começou-se a estabelecer critérios de desempenho e a avaliar a segurança desses sistemas (KELLET, 1990).

No entanto, no Brasil, somente na década de 90 é que foram surgir requisitos de desempenho para as edificações. Sendo assim, muitos dos envolvidos na indústria da construção civil ainda não estão preparados para atender ao desempenho mínimo requerido para os seus sistemas. Uma vez que:

O conceito de desempenho é recente, principalmente no Brasil, e que a indústria da construção civil não está preparada para atender completamente os requisitos e critérios estabelecidos pela Norma, devido a falta de laboratórios de ensaios e do comprometimento dos fornecedores de materiais em colocar no mercado materiais com desempenho satisfatório (SANTOS FILHO, 2015, p. 1).

O desempenho almejado com os critérios estabelecidos pela Norma está baseado nas exigências dos usuários (ABNT NBR 15575-1, 2013). Essas exigências, que antes da ABNT NBR 15575 eram subjetivas, foram traduzidas em requisitos técnicos com parâmetros definidos a serem atingidos (SANTOS FILHO, 2015). Com isso, os sistemas construtivos precisam proporcionar o desempenho mínimo apresentado pela Norma. No entanto, cabe destacar que “[...] a falta de uma

estrutura laboratorial no Brasil é uma das grandes preocupações do setor para a efetivação da NBR 15575” (LORENZI, 2013).

Do mesmo modo, os fornecedores de materiais precisam apresentar laudos que comprovem desempenho adequado de seus produtos e, cabe ao projetista, além da especificação dos materiais, a adoção de diversas premissas de projeto colocadas pela Norma, sendo grande parte delas provenientes de Normas prescritivas tomadas como referência. “Muitos segmentos da indústria nacional, no passado recente, frente a dificuldades econômicas, se acomodaram com relação ao desenvolvimento e certificação de seus produtos” (ASBEA, 2013, p. 10). Porém, segundo a mesma fonte, a expectativa é que essa realidade se modifique impulsionada pela grande demanda do País por novas habitações a custos acessíveis.

Enfim, todos os envolvidos na cadeia construtiva deveriam estar preparados para atuar no cumprimento da Norma de Desempenho e, em virtude do desenvolvimento tardio do Brasil nesse aspecto em relação aos países desenvolvidos, a Norma foi impactante por atingir muitos profissionais e empresas despreparados. Dessa forma, o objeto de estudo deste trabalho são esses possíveis impactos gerados em construtoras da Grande Florianópolis.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

A Norma de Desempenho trouxe impactos à construção civil brasileira devido a todas as mudanças necessárias no setor da construção civil para o atendimento das exigências Normativas. Entre todos os aspectos a serem considerados, algumas adaptações são imprescindíveis no processo construtivo para o atendimento à Norma de Desempenho, tais como:

- Na etapa de projeto: segundo a ABNT NBR 15575/ 2013 o projeto deve ser concebido levando-se em conta a VUP (Vida Útil de Projeto). Do mesmo modo, a especificação de materiais (que passa a ser mais criteriosa) deve ser compatível com a VUP estabelecida e muitas premissas devem ser adotadas em projeto;

- Manual de Uso e Operação: O manual passa a ser ainda mais importante nas relações entre o usuário da edificação e a construtora, podendo existir a necessidade do seu aprimoramento ou reformulação em virtude da entrada da Norma em vigor;

– Compras: Nesse aspecto os profissionais responsáveis pelo setor deverão se atentar às especificações técnicas requeridas para cada produto assim como para os seus laudos técnicos, que devem ser apresentados pelos fornecedores;

– Comprovação do desempenho dos sistemas construtivos: É importante que se documente de algum modo o desempenho das diversas partes que compõem a edificação a fim de comprovar que ao menos o desempenho mínimo (com referência na ABNT NBR 15575/ 2013) foi atingido;

– Custos: A introdução de novas práticas, sistemas construtivos e materiais com nível mínimo de desempenho nas obras devem refletir nos custos do empreendimento.

Além desses aspectos, a Norma estabelece as responsabilidades do usuário e demais participantes da cadeia construtiva, tanto para o alcance do desempenho como para a sua permanência por determinado período de tempo (ABNT NBR 15575-1, 2013). Com os papéis de cada envolvido no setor imobiliário claramente estabelecidos a partir da entrada em vigor da Norma de Desempenho, vieram à tona algumas implicações jurídicas, especialmente no sentido da comprovação do atendimento à Norma nas edificações habitacionais por parte dos projetistas, fornecedores e construtores diante de eventuais questionamentos por parte dos usuários.

Embora a Norma de Desempenho não represente a lei, propriamente dita, pode ter força obrigatória quando as leis assim determinarem. Além disso, os profissionais devem buscar seguir as Normas técnicas por dever ético-profissional e também para se precaver contra eventuais questionamentos, os quais podem culminar em conflitos entre compradores e produtores do mercado imobiliário (AMARAL NETO et al, 2014).

A Lei nº 8.078/90 (Código de Defesa do Consumidor) considera prática abusiva a colocação no mercado de produtos ou serviços que estejam em desacordo com Normas oficiais e, na sua ausência, as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (Vitale et al, 2014, p. 50).

Além disso, de acordo com Vitale et al (2014), pode-se indagar sobre a quem cabe verificar o atendimento às exigências da Norma de Desempenho. Pois, as prefeituras municipais se limitam às questões relativas aos códigos de obras.

Sendo assim, as verificações cabem aos interessados (proprietários, usuários ou consumidores),

[...] que poderão questionar a qualidade da construção, bem como o cumprimento das obrigações, seja no tocante ao projeto ou à execução, o que deverá ser apurado mediante o exame de toda documentação arquivada referente à obra (VITALE et al. 2014, p. 58).

Em 2014, foi publicado o livro "Norma de Desempenho NBR 15.575, um marco regulatório na construção civil – Manual de Orientação", obra escrita por um advogado do Sinduscon - SP e três engenheiros. Esse manual de orientação foi baseado na experiência profissional dos autores em situações de atrito entre produtores e consumidores no mercado imobiliário. De acordo com os autores, “todos os operadores do mercado deverão se reinventar para conviver com as exigências e os requisitos distribuídos nas seis partes que integram a NBR 15.575” (VITALE, 2014, p. 2).

Assim, diante da necessidade de deixar as exigências da Norma claras para todos os envolvidos na cadeia construtiva, bem como definir exatamente o papel de cada um dos atores desse processo, garantindo conforto e segurança na utilização dos imóveis, faz-se oportuno um estudo sobre a NBR 15575/ 2013 para analisar os impactos trazidos por ela às construtoras.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso é identificar os principais desafios enfrentados e práticas adotadas por 12 construtoras atuantes na região da Grande Florianópolis, em sua maioria nos municípios de Florianópolis e São José, no que se refere ao cumprimento da ABNT NBR 15575/ 2013.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

A fim de se alcançar o objetivo geral exposto acima, elaboraram-se os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer de que forma vem acontecendo a adaptação das construtoras da Grande Florianópolis frente às exigências normativas;

- Entender as mudanças relacionadas às premissas a serem adotadas nos projetos a partir do surgimento da Norma;
- Investigar se as construtoras da Grande Florianópolis sentiram alguma interferência nos custos das edificações pelo atendimento à Norma em seus empreendimentos;
- Conhecer as possíveis mudanças necessárias na forma de gestão das obras;
- Conhecer a relação das construtoras da Grande Florianópolis com os demais partícipes da cadeia construtiva: projetistas, fornecedores, mão de obra e clientes sob os aspectos relacionados ao desempenho das edificações.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. DESEMPENHO

O desempenho é definido, segundo a ABNT NBR 15575-1 (2013, p. 7) como sendo “o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas”. Para Del Mar (2007, p. 38), “o conceito de desempenho parte do pressuposto de que um produto deve apresentar certas propriedades a fim de cumprir a sua função, quando sujeito a determinadas influências ou ações durante a sua vida útil”. O desempenho habitacional foi definido pela primeira vez em 1982, como “a prática de se pensar em termos de fins e não de meios” (CIB apud SANTOS FILHO, 2015, p. 4). O termo desempenho pode, ainda, exprimir o “modo de executar uma tarefa que terá, posteriormente, seu grau de eficiência submetido a análise e apreciação [...]”(MICHAELIS, 2015).

Quando se trata de uma edificação, o desempenho pode ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade, tais como: conforto térmico, conforto acústico, higiene e segurança necessários para que um ou mais indivíduos possam fazer uso da edificação durante certo período de tempo. Porém, dependendo das exigências do usuário, da realização de manutenção e das condições ambientais às quais a edificação estará exposta, o nível de desempenho poderá variar (POSSAN, DEMOLINER, 2013).

A ABNT NBR 15575, Edificações Habitacionais: Desempenho introduz o fator qualidade às edificações habitacionais entregues aos seus usuários, levando em consideração questões como sua expectativa de vida útil, desempenho, eficiência, sustentabilidade, entre outros (ASBEA, 2015).

Historicamente, o primeiro relato que se tem a respeito da qualidade nas edificações foi em um dos artigos do Código de Hamurabi (século XX A.C.), que dizia o seguinte: se um construtor edificasse uma casa [...] mas não reforçasse seu trabalho e a casa construída caísse e causasse a morte do dono da mesma, esse construtor seria morto (GROSS, 1996 apud SANTO FILHO, 2015). Desde essa época nota-se que é pressuposto de quem constrói o fornecimento de um produto de qualidade, edificado por alguém que domine as técnicas ao ponto de proporcionar segurança ao habitante da construção.

Ainda segundo Santos Filho (2015), o conceito de desempenho, propriamente dito na construção civil, surgiu após a Segunda guerra Mundial, quando se iniciou a reconstrução da Europa por meio de novas metodologias construtivas. Nesse contexto, fizeram-se necessários sistemas construtivos que permitissem a rápida reconstrução das cidades a fim de acomodar as famílias desabrigadas. Além disso, buscou-se por métodos construtivos que demandavam menos mão de obra possível, uma vez que ela estava escassa em virtude do grande número de homens mortos na Guerra.

Contudo, à medida que sistemas construtivos inovadores utilizados apresentavam problemas, foram surgindo métodos de verificação e controle da execução dessas edificações, pois muitas delas não apresentavam integridade estrutural, chegando ao ponto de colapsar (KELLET, 1990). Segundo Santos Filho (2015), os estudos sobre o desempenho, em geral, foram impulsionados pela falta de confiança na segurança dos novos sistemas construtivos.

Instituições internacionais, como o CIB, a RILEM e a ASTM, desenvolveram estudos sobre o comportamento em uso das edificações e a sua relação com o usuário na década de 70 e, em 1984, surgiu a primeira Norma de Desempenho do mundo: a ISO 6241 – *Performance Standards in Building: Principles for their Preparation and Factors to be Considered* (SANTOS FILHO, 2015), cujos requisitos, que têm como base as exigências dos usuários são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Requisitos de desempenho - ISO 6241 (1984)

| REQUISITOS                        | EXEMPLOS DE VERIFICAÇÕES                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estabilidade estrutural           | Resistência mecânica e ações estáticas e dinâmicas; Efeitos climáticos (fadiga)                                                                                                                                                                   |
| Segurança ao fogo                 | Risco de propagação de chamas; Efeitos fisiológicos (controle de fumaça e ventilação); Tempo de alarme, tempo de evacuação e tempo de sobrevivência                                                                                               |
| Segurança ao uso                  | Proteção contra explosões e queimaduras; proteção contra movimentos mecânicos; Proteção contra choques elétricos; Proteção contra radioatividade; Segurança durante movimentos e circulação; Segurança contra intrusão humana ou animal           |
| Estanqueidade                     | Estanqueidade à água; Estanqueidade ao ar; Controle de intrusão de poeira                                                                                                                                                                         |
| Conforto higrotérmico             | Controle da temperatura do ar e da radiação térmica; Controle da velocidade e umidade do ar; Controle da condensação                                                                                                                              |
| Pureza do ar                      | Ventilação; Controle de odores; Controle de gases tóxicos                                                                                                                                                                                         |
| Conforto acústico                 | Controle de ruídos (contínuos e intermitentes); Inteligibilidade do som; Tempo de reverberação                                                                                                                                                    |
| Conforto visual                   | Controle da iluminação natural e artificial; insolação; Nível de iluminância e contraste de luminância; possibilidade de escurecimento; Aspectos de acabamento (cor, textura, regularidade); Contato visual (internamente e com o mundo exterior) |
| Conforto tátil                    | Aspereza e flexibilidade das superfícies; Umidade e temperatura nas superfícies; Ausência de descargas de eletricidade estática                                                                                                                   |
| Conforto antropodinâmico          | Limitações de acelerações e vibrações; Conforto do pedestre em áreas ventuosas; Aspecto de resistência e manobrabilidade humana                                                                                                                   |
| Higiene                           | Instalações para o cuidado do corpo humano; Suprimento de água limpa; Evacuação das águas servidas; Materiais e fumaça                                                                                                                            |
| Adequabilidade à usos específicos | Número; Tamanho; geometria e inter-relações dos espaços; Provisão de serviços e equipamentos; Flexibilidade                                                                                                                                       |
| Durabilidade                      | Conservação do desempenho durante toda vida útil; possibilidade de manutenção e reposição                                                                                                                                                         |
| Economia                          | Custos de implantação; Custos financeiros; Custos de operação e manutenção                                                                                                                                                                        |

Fonte: Adaptado de Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015

No Brasil, entidades como a Caixa Econômica Federal (CEF), o Banco Nacional da Habitação (BNH) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do Estado de São Paulo, foram os principais responsáveis por trazer o conceito do desempenho para as habitações brasileiras (SANTOS FILHO, 2015).

## 2.2. ABNT NBR 15575/2013: HISTÓRICO

Alguns sistemas construtivos inovadores surgiram no Brasil na década de 70 a fim de suprir o déficit habitacional existente. Tais sistemas foram empregados principalmente na construção de grandes conjuntos habitacionais em São Paulo e na Bahia. No entanto, houve muitos problemas patológicos que comprometeram aspectos de segurança e habitabilidade dessas edificações, devido ao emprego dessas tecnologias sem o devido conhecimento do seu desempenho e sem a sua prévia avaliação, trazendo perda de credibilidade às construções industrializadas (MITIDIERI FILHO, 1998 apud SANTOS FILHO, 2015).

Em 1991 foi criado o PRONAT (Programa Nacional de Tecnologia da Habitação) e em 1993 o PROTECH (Programa de Difusão de Tecnologia para Construção de Habitações de Baixo Custo), o qual previa a criação de vilas tecnológicas, em que os objetivos eram criar, executar e avaliar novos sistemas construtivos. As principais vilas tecnológicas foram construídas nos estados de Minas Gerais, Curitiba, Brasília, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Goiás, Bahia e Amazonas. Mais tarde, esses programas foram incorporados ao PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) (BORGES, 2013).

Ao final da década de 90 a CEF juntamente com o PBQP-H apresentaram os “Critérios Mínimos de Desempenho para Habitações Têrreas de Interesse Social” e em 2000 a Caixa financiou um projeto de pesquisa sobre Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações, o qual foi precursor para o desenvolvimento da atual Norma de Desempenho (SANTOS FILHO, 2015).

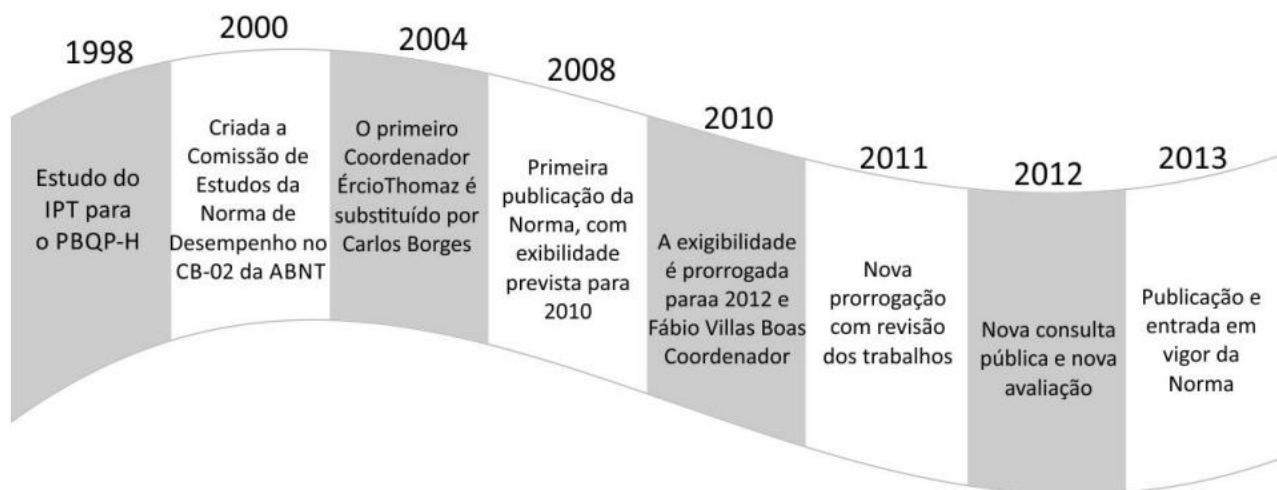
A NBR 15575/2013 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-02), pela Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações (CE-02.136.01), formada por produtores, consumidores e neutros (ABNT NBR 15575-1, 2013). A NBR 15575 foi concebida por iniciativa da Caixa Econômica Federal em parceria com a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), com o intuito avaliar o desempenho de sistemas construtivos inovadores e rápidos, na construção de habitações de interesse social, especialmente do programa da CEF em parceria com o Governo Federal: o “Minha Casa, Minha Vida” (GUIA CBIC, 2013).

A Norma brasileira de desempenho foi publicada pela primeira vez em maio de 2008, voltada para o desempenho de edificações habitacionais de até cinco pavimentos. Antes do surgimento da ABNT NBR 15575 não havia parâmetros

técnicos estabelecidos a respeito da avaliação do desempenho das edificações no Brasil. A Norma passou por um período de carência desde a publicação do texto em 2008 até sua entrada em vigor, em 2010. A partir dali os projetos e sistemas construtivos deveriam ser concebidos em função de uma vida útil definida, de modo que os elementos e componentes especificados apresentassem durabilidade compatível com a vida útil estabelecida (BORGES, 2015).

A partir do seu lançamento em 2010, a Norma passou por uma etapa de revisões e consulta pública, até que em 2011 foram iniciados os trabalhos de revisão sob a coordenação do Eng.<sup>o</sup> Fábio Villas Boas, ocorrendo a formação de novos grupos de trabalho para analisar os itens mais polêmicos da Norma. Em setembro de 2012 começou a contar um período de seis meses para as empresas adaptarem seus projetos habitacionais ao novo texto da Norma. Finalmente, a Norma passou a ser exigida em julho de 2013, sendo aplicável a edificações habitacionais de qualquer número de pavimentos (VITALE et al, 2013). Um resumo da cronologia da ABNT NBR 15575-2013 é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Cronologia da Norma de Desempenho



Fonte: Norma de Desempenho Um Marco Regulatório Na Construção Civil Manual De Orientação, 2013.

### 2.3. IMPLICAÇÕES JURÍDICAS DA NORMA DE DESEMPENHO

A vigência da Norma de Desempenho implicou em algumas mudanças no campo jurídico. Uma vez que a Norma traz em seu escopo os requisitos para determinado sistema bem como os métodos para sua análise, implica a produção de diversos documentos ao longo do processo construtivo, tais como: as especificações de materiais estabelecidas em projeto respeitando as premissas de desempenho, os laudos comprobatórios do desempenho de materiais por parte dos fornecedores e o manual do proprietário, a ser entregue pelo construtor, que deve apresentar a vida útil estimada em projeto, por exemplo.

Com isso, devido à Norma estabelecer os papéis de cada ator envolvido e mostrar o quê se deve esperar do desempenho da edificação, as relações em todo o processo construtivo tornam-se mais claras. Por um lado, a construtora ou incorporadora passa a documentar que seus sistemas atingem o desempenho mínimo requerido pela Norma, além de instruir o usuário acerca das manutenções a serem realizadas. Do mesmo modo, estando os usuários cientes do seu papel, cumprindo-o e o documentando, as questões judiciais entre construtores e clientes passam a contar com parâmetros técnicos.

Segundo Del Mar (2007, p. 38) “é natural, intuitivo, presumível que alguém que fabrique e venda um produto ou preste um serviço responda pela qualidade daquilo que ofereceu”. Assim como

“é dever do adquirente utilizar o produto ou serviço adequadamente, ou seja, de acordo com os fins a que é destinado, bem como promover a sua manutenção, nos termos especificados pelo fornecedor” (Del Mar, 2007, p. 38).

Portanto, quando se trata do bom funcionamento em uso das partes de uma edificação, tanto é esperado que ela tenha sido construída com qualidade, como é também o é que o usuário utilize a edificação adequadamente e siga as recomendações dadas a ele por meio do Manual do Proprietário.

As edificações são vistas como produtos do setor da Construção Civil, da mesma forma que os produtos e materiais empregados durante a construção o são. Sendo assim, os consumidores desses produtos têm seus direitos resguardados pelo Código de Defesa do Consumidor (CDC). Portanto, os fornecedores têm de atender ao CDC perante as construtoras e, essas empresas, apresentam a mesma responsabilidade perante os clientes/ usuários da edificação.

Todavia, as edificações apresentam uma característica que as diferencia de outros produtos: elas são construídas para atender seus usuários durante muitos anos, e ao longo deste tempo de serviço devem apresentar condições adequadas ao uso que se destinam, resistindo aos agentes ambientais e de uso que alteram suas propriedades técnicas iniciais (ABNT NBR 5674, 2012, p. 6).

Um questionamento bem comum no que se refere à Norma de Desempenho é no sentido de seu não atendimento ser motivo ou não para que algum empreendimento imobiliário seja dado como ilegal (AMARAL NETO et al, 2014).

Pode-se dizer que os entes envolvidos, do projetista ao construtor, passando pelo incorporador, devem atender o quanto determinado na aludida Norma. Não o fazendo, presume-se que a obra está irregular, passível de questionamento até mesmo judicial por quem se sentir prejudicado, geralmente o adquirente, proprietário ou usuário (Vitale et al, 2014, p. 51).

Portanto, torna-se necessário aumentar o rigor nos registros em todas as etapas do processo construtivo, buscando-se documentar o atendimento à Norma de Desempenho e assim, resguardar-se diante de futuros questionamentos (AMARAL NETO et al, 2014).

## 2.4. OS DESAFIOS FRENTE À NBR 15575/ 2013

Segundo os estudiosos da temática do desempenho, Covelo Silva (2011) e Borges (2012) apud Lorenzi (2013), a implantação da Norma de Desempenho no Brasil seria longa, gradual e irreversível, levando-se em conta que são muitos os agentes envolvidos na cadeia construtiva e o estágio técnico do setor da construção civil no país. Esses pesquisadores prospectaram um período de 4 a 5 anos para que o conceito do desempenho fosse incorporado à construção civil. Estão listados na Figura 2 os principais desafios identificados por Covelo Silva (2011) para a implantação da NBR 15575.

Figura 2 – Desafios para implantação da NBR 15575 no Brasil.

| <b>Desafio</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                                  | <b>Considerações</b>                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>       | Conscientizar a população brasileira quanto à conceituação de desempenho aplicado ao edifício                                     | Conceito novo. Conceito mental de pensar no edifício na sua concepção, fabricação de materiais, componentes, elementos e soluções envolvendo toda a cadeia produtiva.                                               |
| <b>2</b>       | Caracterização das condições de exposição do edifício                                                                             | Tudo o que pode interferir no desempenho do edifício.                                                                                                                                                               |
| <b>3</b>       | Viabilizar no país tudo que é necessário para colocar em prática cada requisito no projeto e construção de edifícios residenciais | Realidade muito diversa no país. O Brasil tem dimensões continentais, com inúmeras adversidades, inclusive no estado de São Paulo.                                                                                  |
| <b>4</b>       | Cultura da utilização da NBR15575                                                                                                 | Assegurar que o usuário saiba diferenciar o produto com desempenho adequado mediante informação clara e precisa e saiba privilegiar as empresas conformes em manter o desempenho projetado, no construído e no uso. |
| <b>5</b>       | Quebrar a barreira do conhecimento para implantar a cultura de desempenho no Brasil                                               | Existe muito preconceito nos diversos tipos de conhecimentos da cadeia produtiva, reuni-los é muito difícil.                                                                                                        |

Fonte: Covelo Silva, 2011.

Cabe ressaltar que os projetistas têm papel de destaque no processo produtivo e, por meio desses profissionais é esperado que se possa disseminar e aplicar o conceito do desempenho às edificações habitacionais. Porém, medidas de conscientização e motivação são necessárias para introduzir o acultramento quanto ao desempenho de edificações habitacionais (LORENZI, 2013).

Outra provável implicação que a aplicação da Norma de Desempenho pode trazer é quanto ao aumento no custo das construções. Pois,

“[...] em regra, os materiais de maior qualidade custam mais caro e muitas vezes ultrapassam os custos desejados, fazendo com que a escolha recaia sobre os de menor preço, que nem sempre têm o mesmo desempenho dos primeiros” (DEL MAR, 2007, p. 104).

## 2.5. ESTRUTURA DA NBR 15575/2013

A Norma brasileira de desempenho é constituída por seis partes, das quais cada uma estabelece requisitos para um sistema diferente. São elas:

a) ABNT NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos gerais;

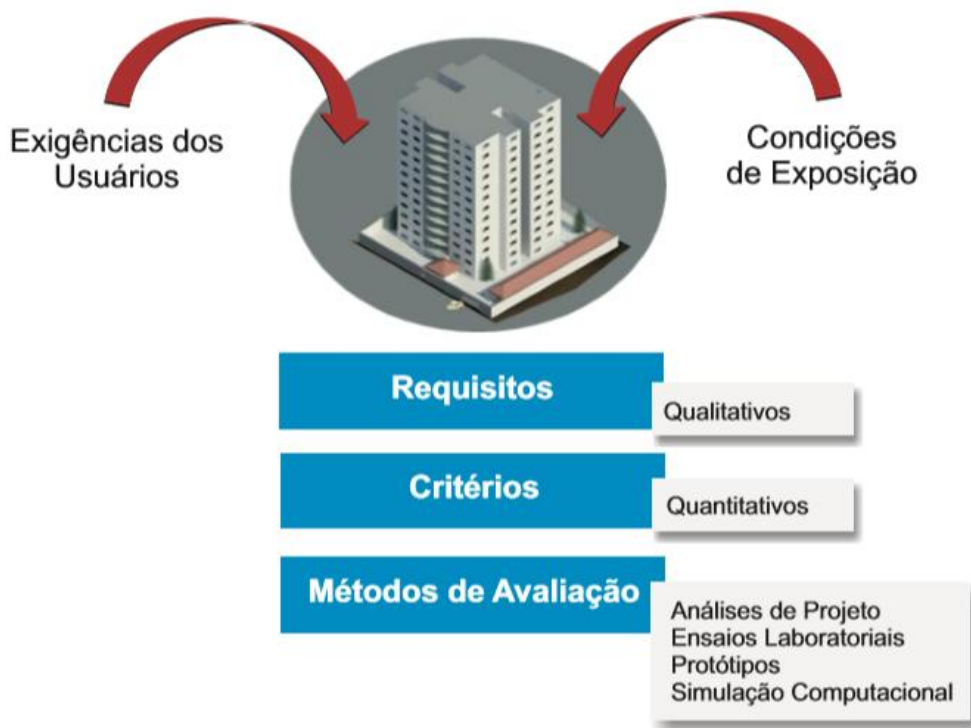
- b) ABNT NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- c) ABNT NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- d) ABNT NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE;
- e) ABNT NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas;
- f) ABNT NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para sistemas hidrossanitários.

O conjunto normativo visa atender, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas, às exigências dos usuários, independentemente dos materiais empregados e do sistema construtivo utilizado. Sendo assim, a NBR 15575 se difere das demais normas, pois em vez de prescrever como os sistemas deverão ser construídos, define requisitos, critérios e métodos de avaliação capazes de mensurar o cumprimento do desempenho almejado e exigido pelos usuários.

No entanto, as Normas prescritivas e de desempenho são complementares, uma vez que a sua utilização em conjunto busca atingir o desempenho de forma tecnicamente adequada. Além disso, são citadas como referências normativas na parte 1 da Norma de Desempenho, dezenas de outras normas, tanto nacionais quanto internacionais, as quais são indispensáveis para a aplicação da NBR 15575/ 2013.

A Norma apresenta requisitos (características qualitativas) os quais se pretende atender com base nas exigências dos usuários. Os parâmetros quantitativos a serem atingidos a fim de assegurar o desempenho desejado são chamados de critérios. Além disso, a Norma contém as formas de avaliação do desempenho dos diversos sistemas da edificação (ASBEA, 2015). Na Figura 3 é ilustrada a estrutura da ABNT NBR 15575/2013.

Figura 3 - Resumo Esquemático da Estruturação da Norma



Fonte: ASBEA, 2015.

Devido à extensão e densidade da Norma de Desempenho, muitas ferramentas surgiram em torno dela a fim de facilitar o seu entendimento e colocação em prática. São exemplos: O “Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho” (CAU; ASBEA, 2015), o “Guia orientativo para atendimento à Norma ABNT NBR 15575/ 2013” (CBIC, 2013) assim como “Dúvidas sobre a Norma de Desempenho – Especialistas respondem” (CBIC, 2014).

## 2.6. O ESTUDO DA NORMA DE DESEMPENHO

Serão apresentados, a seguir, de forma resumida, os principais tópicos que compõem cada um dos seis capítulos da Norma de Desempenho, acrescidos de informações relativas aos assuntos abordados, quando pertinente.

Cabe salientar que a ABNT NBR 15575-1 apresenta os requisitos gerais, critérios e metodologias de avaliação aplicáveis a todos os sistemas da edificação. Já as partes subsequentes da Norma abordam especificidades dos principais sistemas, assim como premissas de projeto e parâmetros próprios de desempenho do sistema abordado em cada parte.

### 2.6.1 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 1: Requisitos gerais

A parte 1 da NBR 15575 trata das exigências dos usuários e dos requisitos gerais para os diversos sistemas, bem como das interações entre eles. Funcionando como instrumento de avaliação do desempenho de sistemas construtivos no que se refere ao desempenho térmico, lumínico, acústico e de segurança contra incêndio (ABNT NBR 15575-1, 2013).

#### 2.6.1.1 *Definições Importantes*

Primeiramente, serão apresentados alguns dos principais aspectos tratados na Parte 1 da Norma e, em seguida, serão abordados os requisitos gerais para os diferentes sistemas e critérios que devem ser atendidos para o cumprimento dos mesmos (presentes das seções 7 a 17 da Norma de Desempenho).

Diversos termos e definições fundamentais para a compreensão da Norma são apresentados em sua primeira parte. Dentre eles, alguns representam a essência da Norma de Desempenho, são eles:

- Desempenho (já abordado anteriormente);
- Durabilidade;
- Manutenibilidade;
- Vida útil e
- Vida útil de projeto.

A durabilidade é definida como sendo a “capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas” (ABNT NBR 15575-1, 2013, p. 7).

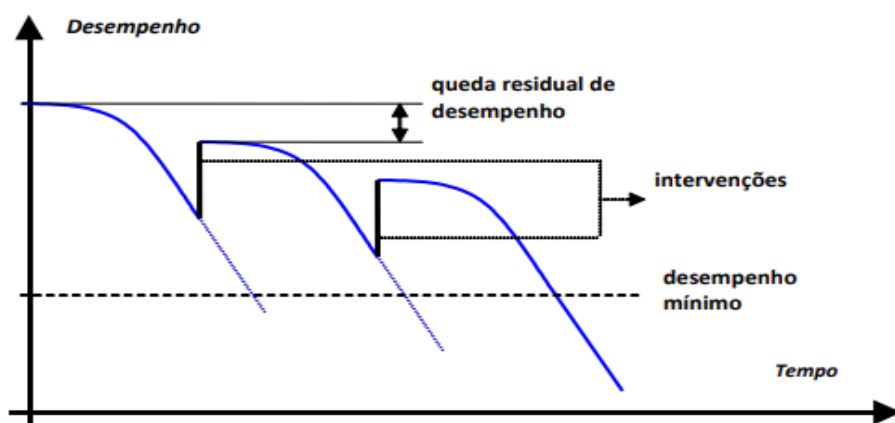
A manutenibilidade é tratada pela Norma de Desempenho como sendo o grau de facilidade que um sistema, elemento ou componente tem de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas adequadamente quando a manutenção é feita de acordo com o que foi prescrito no manual de operação, uso e manutenção da edificação. A Norma de Desempenho faz referência à ABNT NBR 14037/2014 - Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação, sendo a mesma indispensável à aplicação da ABNT NBR 15575/ 2013, uma vez que o manual é um documento que reúne de modo apropriado as orientações às

atividades de operação, uso e manutenção da edificação. O não atendimento às instruções do manual, no que tange à realização de manutenção preventiva e corretiva pode afetar diretamente no desempenho esperado ao longo da vida útil da edificação (BORGES, 2008 apud MARQUES, 2015).

Complementando o que a Norma de Desempenho diz a respeito de manutenibilidade, as ações de manutenção a serem realizadas pelos usuários do edifício, são classificadas como preventivas ou preditivas. A diferença entre elas, de acordo com RESENDE (2004) apud ANDRADE e COSTA E SILVA (2012), é que a primeira é realizada de maneira rotineira, obedecendo a uma regularidade estabelecida previamente conforme cada componente. Já a preditiva consiste em ações tomadas a partir do monitoramento contínuo do estado de conservação, de modo que se realiza a conferência dos componentes antes de uma intervenção efetiva, diminuindo as perdas decorrentes de substituições precoces. Em alguns casos, quando o bem não proporcionar mais condições de uso adequadas, será necessária uma manutenção corretiva, com o intuito de se evitar riscos graves ou prejuízos patrimoniais.

LICHTEINSTEIN (1985) apud ANDRADE e COSTA E SILVA (2012) associa a importância da manutenção com o desempenho dos componentes, de modo que as ações de manutenção servem para elevar o patamar de desempenho, mesmo havendo quedas residuais. O que irá retardar sua chegada ao nível inaceitável de desempenho, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Expressão gráfica da queda de desempenho natural de uma edificação com o tempo



Fonte: Lichtenstein, 1985.

Ainda com relação aos conceitos apresentados na parte 1 da Norma, a Vida útil (VU) de uma edificação e/ ou de seus sistemas é definida como sendo o período de tempo em que esses agentes servem para atender às atividades para as quais foram construídos, de modo que as ações de manutenção especificadas no manual de uso e operação estejam sendo realizadas regularmente, conforme recomendado.

No entanto, diversos fatores podem interferir na vida útil das edificações, tais como: as características dos materiais, a qualidade da construção, o seu correto uso e operação, a constância e efetividade da limpeza e manutenção, alterações no entorno da edificação, mudanças climáticas, níveis de poluição do local e ações anormais do meio ambiente (ABNT NBR 15575, 2013).

Já a vida útil de projeto (VUP), é uma estimativa de tempo teórica para a qual um sistema é projetado sendo capaz de atender aos requisitos da Norma de Desempenho e demais normas aplicáveis e, supondo, assim como na vida útil, o cumprimento das ações de manutenção previstas bem como o correto uso e operação da edificação (ABNT NBR 15575, 2013). Portanto, pode ser que o valor estimado para a VUP da edificação sofra mudanças em decorrência desses fatores externos. Ou seja, estima-se um tempo para a vida útil da edificação em projeto que, mais tarde, conforme o seu uso, operação e regularidade na higiene e manutenções, o edifício poderá apresentar vida útil menor, igual ou superior à VUP.

#### *2.6.1.2 Exigências dos Usuários*

O item 4 da parte 1 a Norma trata das exigências dos usuários. Complementando o que diz a ABNT NBR 15575/ 2013 com a colocação de Del Mar (2015, p. 101): “no caso de edifícios de uso habitacional, as exigências do usuário correspondem às exigências humanas que devem ser satisfeitas, sejam elas de caráter fisiológico, psicológico, sociológico ou econômico”.

As exigências dos usuários são tidas como referência pela Norma de Desempenho para o estabelecimento de requisitos mínimos a serem atendidos pelos componentes da edificação. As principais exigências são:

- Em relação à segurança:
  - Estrutural

- Contra o fogo
- No uso e na operação
- Com relação à habitabilidade:
  - Estanqueidade
  - Desempenho térmico
  - Desempenho acústico
  - Desempenho lumínico
  - Saúde, higiene e qualidade do ar
  - Funcionalidade e acessibilidade
  - Conforto tátil e antropodinâmico
- No que tange à sustentabilidade:
  - Durabilidade
  - Manutenibilidade
  - Impacto ambiental

Todos os aspectos mencionados anteriormente devem ter seus parâmetros de desempenho mínimos atendidos. Porém, no caso de desempenho acima do nível mínimo requerido a Norma trata no anexo F da parte I, como desempenhos intermediário (I) e superior (S). A Figura 5 retrata a relação entre as exigências dos usuários e cada parte da Norma na forma de matriz.

Figura 5 - Matriz da Norma de Desempenho

|                 |                                                             | Requisitos dos Usuários |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------|----------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------|------------------|-------------------|--|
|                 |                                                             | Segurança Estrutural    | Segurança contra Incêndio | Segurança no Uso e Operação | Desempenho Acústico | Desempenho Térmico | Desempenho Lumínico | Estanqueidade | Saúde, Higiene e Qualidade do Ar | Acessibilidade | Conforto Antropodinâmico e Tátil | Durabilidade | Manutenibilidade | Impacto Ambiental |  |
| Partes da Norma | Parte 1: Requisitos gerais                                  |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|                 | Parte 2: Sistemas estruturais                               |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|                 | Parte 3: Sistemas de pisos                                  |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|                 | Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|                 | Parte 5: Sistemas de coberturas                             |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |
|                 | Parte 6: Sistemas hidrossanitários                          |                         |                           |                             |                     |                    |                     |               |                                  |                |                                  |              |                  |                   |  |

Fonte: ASBEA, 2015.

### **2.6.1.3 Incumbências dos Intervenientes**

A ABNT NBR 15575 apresenta no item 5 da sua primeira parte as incumbências aos intervenientes e cita como referência a respeito disso a ABNT NBR 5671/90: Participação dos intervenientes em serviços obras de engenharia e arquitetura. A Norma de Desempenho confere atribuições aos projetistas, fornecedores de material [componente ou sistema], construtor, incorporador e usuário. Dessa forma, todos os atores envolvidos no processo construtivo contribuem para o alcance do desempenho esperado assim como para a sua manutenção, cabendo a cada parte as seguintes responsabilidades:

#### **2.6.1.3.1 Fornecedor de Insumo, Material, Componente ou Sistema:**

Cabe aos fornecedores caracterizar o desempenho dos produtos e/ou sistemas fornecidos e cabe aos fabricantes comprovar o desempenho de seus produtos com base em Normas técnicas vigentes (ABNT NBR 15575, 2013).

É pertinente acrescentar que, segundo Mateus (2004) apud Lorenzi (2013), a certificação de materiais para construção, na Europa, tem evoluído em qualidade e, com certeza, a utilização desses materiais dá mais garantias aos usuários e construtores, de modo que o custo da construção não é mais o principal influenciador da decisão de compra. Portanto, a exemplo da Europa, o mercado brasileiro deve buscar essa evolução quanto à certificação de seus materiais, uma vez que isso terá reflexo positivo no setor construtivo como um todo.

#### **2.6.1.3.2 Projetistas:**

De acordo com o item 5.3 da parte I da Norma de Desempenho, cabe ao projetista estabelecer a VUP (vida útil de projeto), ou seja, o período de tempo estimado para o qual um sistema é projetado seja capaz de atender os requisitos de desempenho recomendados pela Norma.

Cabe ressaltar que é imprescindível que os profissionais se atualizem constantemente a fim de projetar conforme as normas vigentes. Pois, cabe ao projetista especificar materiais e produtos adequadamente, verificando sempre se as suas especificações técnicas atendem pelo menos o padrão mínimo de desempenho requerido pela Norma (ABNT NBR 15575-1, 2013).

Complementando o que a Norma coloca a respeito das responsabilidades dos projetistas, a especificação dos materiais por parte desses profissionais passa a ser feita não somente pela estética, formato e resistência, mas também se levando em conta a durabilidade, limpabilidade, manchamento, destacamento e compatibilidade com os demais materiais do mesmo sistema (ASBEA, 2015).

#### **2.6.1.3.3 Construtor e Incorporador**

De acordo com a Norma de Desempenho, cabe ao incorporador o estudo técnico dos possíveis riscos na época de projeto, como por exemplo: riscos ambientais, contaminação de lençol freático, existência de agentes agressivos no solo entre outros e cabe também a alimentação dos projetistas com as informações necessárias para se projetar.

Além disso, cabe ao incorporador ou ao construtor a elaboração do Manual de Operação, Uso e Manutenção atendendo às Normas ABNT NBR 14037 e ABNT NBR 5674 e, ainda, o manual das áreas comuns a ser entregue para o condomínio. Nesses manuais devem ser apresentados os prazos de garantia dos diversos sistemas da edificação, respeitando no mínimo os prazos apresentados no Anexo D da Parte I da Norma, conforme a Figura 6 e Figura 7.

Os prazos de garantia discriminados na Norma de Desempenho são fruto do consenso entre diversos segmentos: entidades, fabricantes, construtores, agentes financeiros, peritos, consumidores e poder público (AMARAL NETO et al, 2014).

Figura 6 - Prazos de garantia recomendados pela Norma de Desempenho.

Tabela D.1 — Prazos de garantia

| 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<br>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)<br>Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão | Instalação<br>Equipamentos                                                                       |                                                     |            |                                                                            |
| Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial                                   | Instalação<br>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 e gás - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto, colunas de gás                                                                                    |                                                                                                  |                                                     |            | Integridade e vedação                                                      |
| 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<br>Descolamento<br>Fixação                                                           |                                                     |            |                                                                            |
| Esquadrias de aço                                                                                                                                                                                         | Fixação<br>Oxidação                                                                              |                                                     |            |                                                                            |
| Esquadrias de alumínio e de PVC                                                                                                                                                                           | Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento) | Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas |            | Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio        |

Fonte: ABNT NBR 15575-1, 2013.

Figura 7 - Prazos de garantia recomendados pela Norma de Desempenho (continuação).

Tabela D.1 (continuação)

| Sistemas, elementos, componentes e instalações                                                                       | Prazos de garantia mínimos                                     |                                                                                           |                                             |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      | 1 ano                                                          | 2 anos                                                                                    | 3 anos                                      | 5 anos                                                    |
| Fechaduras e ferragens em geral                                                                                      | Funcionamento<br>Acabamento                                    |                                                                                           |                                             |                                                           |
| Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/ componentes de gesso acartonado |                                                                | Fissuras                                                                                  | Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis | 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 molháveis |                                                           |
| Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)                                |                                                                | Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo                                        | Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis |                                                           |
| 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 molháveis            |                                                           |
| 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: ABNT NBR 15575-1, 2013.

#### 2.6.1.3.4 Usuário

O desempenho da edificação durante a sua vida útil está associado às várias etapas pelas quais o empreendimento passou, desde o projeto até a realização de manutenção corretiva e preventiva no pós-obra. Nesse aspecto, entra

o papel do usuário no que se refere à realização da manutenção conforme o que estabelece a ABNT NBR 5674 e o Manual de Operação, Uso e Manutenção da edificação, o qual é uma prerrogativa do usuário e deve ser fornecido pela construtora ou incorporadora (DEL MAR, 2007).

É responsabilidade do usuário que este utilize adequadamente o imóvel conforme o que prescreve o Manual de Uso e Manutenção, podendo responder pelos danos decorrentes do não cumprimento deste requisito (ABNT NBR 5674, 2012). Além disto, no caso de modificações ou reformas a construtora deverá ser consultada, conforme recomenda a Norma de Desempenho.

#### *2.6.1.4 Avaliação de Desempenho*

No item 6 da parte 1 da Norma, é tratado da avaliação de desempenho, que deve ser feita preferencialmente por instituições especializadas buscando-se analisar se um sistema construtivo ou componente está adequado ao uso a que foi destinado. A investigação deve seguir métodos consistentes e gerar resultados objetivos. A Norma recomenda que se registrem os resultados da avaliação de desempenho de alguma forma, seja fotograficamente, por memorial de cálculo, através de catálogos de produtos, entre outros.

No subitem 6.3 da primeira parte da Norma é salientado que os projetos devem ser elaborados conforme as condições geológicas e topográficas do local em que a edificação será implantada, assim como devem ser avaliados os riscos naturais do local e ainda, aqueles oriundos de ações antrópicas (como explosões decorrentes do confinamento de gás proveniente de aterro sanitário, proximidade de pedreiras, entre outros). Da mesma forma, devem ser consideradas possíveis interações entre a edificação e as construções vizinhas, de forma que a segurança de ambas não seja prejudicada por interferências no ambiente em decorrência da obra, como por exemplo, o rebaixamento do lençol freático. Devem, ainda, ser previstas as proteções cabíveis às estruturas da edificação conforme o nível de agressividade do ambiente em que ela se encontra.

A comprovação do desempenho pode se dar também por amostragem, ou seja, é permitido utilizar as comprovações de desempenho de sistemas construtivos já utilizados em obras anteriores, conforme consta no subitem 6.5.

Contanto que se considerem as possíveis variações no comportamento do sistema por conta da mudança de localidade.

Sobre os métodos de avaliação do desempenho a Norma considera a realização de ensaios laboratoriais baseados em Normas prescritivas que servem de referência para cada caso em específico: ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos. No caso de não haver Norma brasileira para algum sistema, podem ser utilizadas Normas internacionais prescritivas compatíveis com o sistema.

#### *2.6.1.5 Desempenho Estrutural*

A Norma de Desempenho estabelece que as informações a respeito dos valores de cargas que limitam o uso da edificação devem constar no Manual do Proprietário ou em documento similar. Por questões de estabilidade e resistência estrutural da edificação, deve-se evitar atingir algum estado-limite-último (ELU), uma vez que quando ocorrem determinam interdição parcial ou total ao uso da edificação. No subitem 7.2.3 da ABNT NBR 15575-1 são relacionadas algumas premissas de projeto a respeito do ELU. Além disso, os projetos estruturais devem ser desenvolvidos considerando deformações, fissurações ou outras falhas admissíveis que não causem prejuízos para os outros sistemas da edificação.

A metodologia de avaliação do desempenho estrutural consiste na análise do projeto estrutural, levando-se em conta, além da ABNT NBR 15575-2: Requisitos para os sistemas estruturais, as Normas prescritivas relacionadas a seguir assim como outras normas brasileiras vigentes sobre o tema:

- ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- ABNT NBR 6122, Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 7190, Projeto de estruturas de madeira;
- ABNT NBR 8800, Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites);
- ABNT NBR 9062, Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- ABNT NBR 10837, Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto e

- ABNT NBR 14762, Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento.

#### 2.6.1.6 Segurança Contra incêndio

Os principais objetivos das exigências de segurança contra incêndio, abordadas na seção 8 da parte 1, são:

- Proteger a vida dos habitantes das edificações, dificultando o princípio do incêndio;
- Minimizar danos ao patrimônio e ao meio ambiente;
- Proporcionar condições de acesso aos bombeiros para resgate em caso de incêndio e
- Retardar a propagação das chamas possibilitando a evacuação do imóvel o mais rápido possível.

Enfim, são medidas preventivas para evitar o sinistro e também medidas protetoras em caso de ocorrência de incêndio. A Tabela 2 apresenta o resumo dos requisitos, critérios, premissas de projeto e metodologia de avaliação do desempenho da segurança contra incêndio.

Tabela 2 - Resumo da seção "Segurança Contra Incêndio"

| <b>Seção 8 - SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</b> |                                                            |                                     |                                             |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>REQUISITO A SER ATENDIDO</b>            | <b>CRITÉRIO PARA ATINGIR O REQUISITO</b>                   | <b>NORMAS RELATIVAS AO CRITÉRIO</b> | <b>MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO ITEM</b>         |
| Dificultar o princípio do incêndio         | Proteção contra descargas atmosféricas                     | ABNT NBR 5419                       | Análise de projeto ou inspeção em protótipo |
|                                            | Proteção contra risco de ignição nas instalações elétricas | ABNT NBR 5410                       |                                             |
|                                            | Proteção contra risco de vazamento nas instalações de gás  | ABNT NBR 13523 e ABNT NBR 15526     |                                             |
| Facilitar a fuga em situação de            | Rotas de fuga                                              | ABNT NBR 9077                       | Análise de projeto ou inspeção em protótipo |

|                                               |                                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| incêndio                                      |                                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |
| Dificultar a inflamação generalizada          | Propagação superficial de chamas                                 | ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5                                                                                                                 | Inspeção em protótipo ou ensaios conforme Normas brasileiras específicas                                                                          |
| Dificultar a propagação do incêndio           | Isolamento de risco à distância                                  | Legislação vigente                                                                                                                                  | Análise de projeto ou inspeção em protótipo, aplicando-se a ABNT NBR 6479 para a determinação da resistência ao fogo de portas e selos corta-fogo |
|                                               | Isolamento de risco por proteção                                 | Legislação vigente                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |
|                                               | Assegurar estanqueidade e isolamento                             | ABNT NBR 14432                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |
| Segurança estrutural                          | Minimizar o risco de colapso estrutural                          | ABNT NBR 14432, ABNT NBR 14323 (estruturas de aço), ABNT NBR 15200 (estruturas de concreto), Eurocode correspondente atualizado (demais estruturas) | Análise do projeto estrutural em situação de incêndio                                                                                             |
| Sistema de extinção e sinalização de incêndio | Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência | ABNT NBR 9441, ABNT NBR 10898, ABNT NBR 12693, ABNT NBR 13434 e ABNT NBR 13714                                                                      | Análise de projeto ou inspeção em protótipo                                                                                                       |

Fonte: AUTORA (2018).

#### 2.6.1.7 Segurança no Uso e na Operação

A fim de evitar acidentes aos habitantes por meio de agentes agressivos da edificação (como pontas expostas, por exemplo), a seção 9 da parte 1 da NBR 15575 prevê algumas premissas de projeto a fim de minimizar riscos de acidentes, tais como: queda de pessoas em altura, escorregamentos, ferimentos provocados por ruptura de partes da edificação assim como ferimentos em decorrência de explosão por vazamento de gás.

O requisito de segurança na utilização do imóvel pode ser avaliado por análise do projeto ou inspeção em protótipo. São apropriadas com relação a esse aspecto as normas listadas a seguir, às quais se faz referência na seção 9 da ABNT NBR 15575-1:

- ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 13523, Central de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- ABNT NBR 15526, Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução;
- ABNT NBR 15575-6, Edificações habitacionais – Desempenho Parte 6: Sistemas hidrossanitários.

#### 2.6.1.8 *Estanqueidade*

As estanqueidades a fontes de umidade, tanto por causas externas quanto internas à edificação, são requisitos normativos abordados na seção 10 da parte 1 da Norma de Desempenho. Sendo que os critérios relacionados a esses requisitos são tratados nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5, que apresentam métodos de ensaio especificados. Além dos ensaios, é possível avaliar esses itens por análise de projeto.

Algumas premissas de projeto são apresentadas na seção em questão com o intuito de se prevenir a infiltração da água da chuva e da umidade advinda do solo, tais como: condições de drenagem adequadas para a implantação de conjuntos habitacionais, impermeabilizações de fundações e pisos em contato com o solo, bem como de porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas ou quaisquer paredes em contato com o solo, sendo que a norma referenciada para impermeabilizações é a ABNT NBR 9575.

Já para a prevenção de infiltrações internas, devem ser previstos em projeto detalhes que garantam a estanqueidade das áreas molhadas, tais como as vinculações entre instalações de água, esgotos ou águas pluviais e estrutura, pisos e paredes, de modo que as tubulações não sejam rompidas ou desencaixadas por deformações da estrutura.

#### 2.6.1.9 *Desempenho Térmico*

A seção 11 da primeira parte da Norma traz os requisitos gerais de desempenho térmico, os quais são mostrados na Tabela 3 e visam o desempenho

térmico adequado da edificação, de modo que as condições térmicas de dentro do edifício habitacional sejam melhores que do ambiente externo, tanto no verão quanto no inverno.

A Norma orienta em relação a fatores determinantes para o desempenho térmico de uma edificação. Tais como: o posicionamento das janelas, a taxa de ventilação, as obstruções das paredes quanto à insolação e as zonas bioclimáticas (de acordo com a ABNT NBR 1552-3).

Tabela 3 - Resumo sobre Desempenho Térmico

| <b>Resumo Desempenho Térmico</b>       |                                                                                                   |                                            |                                            |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <i><b>Requisito a ser atendido</b></i> | <i><b>Critério para atingir o requisito</b></i>                                                   | <i><b>Normas relativas ao critério</b></i> | <i><b>Métodos de avaliação do item</b></i> |
| Exigências de desempenho no verão      | o interior da edificação deve apresentar temperatura máxima menor ou igual à temperatura externa  | ABNT NBR 15220-3                           | Simulação computacional                    |
| Exigências de desempenho no inverno    | o interior da edificação deve ter temperatura mínima igual à temperatura externa acrescida de 3°C | ABNT NBR 15220-3                           | Simulação computacional                    |

Fonte: AUTORA (2018).

As partes subsequentes da Norma de Desempenho apresentam os critérios específicos para o desempenho térmico de cada sistema assim como seus métodos de avaliação.

A ABNT NBR 15575-1 apresenta três procedimentos de avaliação para o desempenho térmico de uma edificação, sendo que esta deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, conforme a zona bioclimática em que se situa (a cidade de Florianópolis está situada na zona bioclimática 3, por

exemplo), definida na ABNT NBR 15220-3. Os procedimentos avaliativos, segundo a seção 11 da parte 1 são:

- a) Procedimento 1 – Simplificado (normativo): consiste em verificar o atendimento dos requisitos e critérios para os sistemas de vedações e coberturas, conforme as ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5 e, no caso de a transmitância térmica e da capacidade térmica não atinjam o desempenho térmico satisfatório, o mesmo deve ser avaliado por simulação computacional.
- b) Procedimento 2 – Medição (informativo, conforme anexo A da ABNT NBR 15575-1): Consiste em realizar medições na edificação ou em protótipo construído a fim de verificar o atendimento aos requisitos e critérios desta parte.
- c) Simulação computacional: O detalhamento do método se encontra no item 11.2 da ABNT NBR 15575-1. Para o emprego deste método a Norma recomenda a utilização do programa *EnergyPlus*. Sendo que as propriedades a respeito da edificação a ser avaliada tanto podem ser obtidas por ensaios de laboratório, os quais estão especificados na tabela 11.1 desta parte da Norma, como podem ser utilizados os dados da NBR 15220-2.

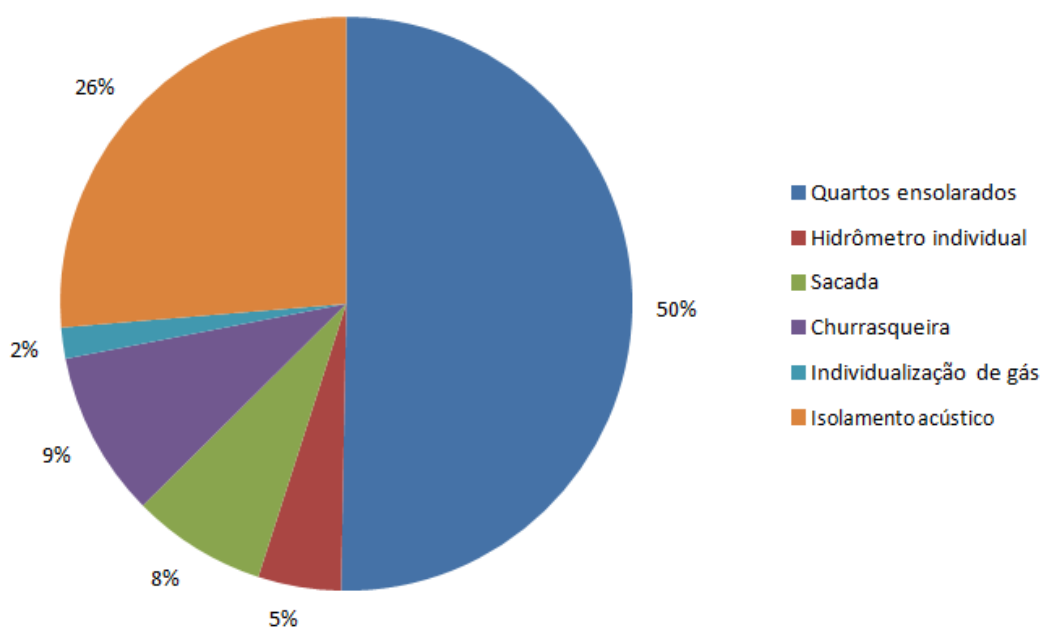
#### 2.6.1.10 Desempenho Acústico

Numa Pesquisa Oficial de Demanda Imobiliária do SINDUSCOM Florianópolis, realizada em 2013 com os visitantes ao salão do 20º salão do imóvel, o segundo atributo indispensável que os compradores buscavam nos imóveis que pretendiam comprar ou alugar era o isolamento acústico (SINDUSCON, 2013), conforme representado no gráfico da Figura 8. Através dessa pesquisa fica evidenciado que o desempenho acústico é um dos itens mais relevantes quando se trata das exigências dos usuários.

Diante desse cenário, uma Norma de Desempenho se fazia necessária no Brasil para trazer parâmetros definidos e nortear os projetos e demais processos que envolvem a construção e uso de uma edificação habitacional. Os parâmetros de referência para o desempenho acústico da NBR 15575/ 2013 são provenientes das normas internacionais da ISO.

Segundo a Norma de Desempenho, a edificação habitacional deverá apresentar isolamento acústico adequado, a fim de atenuar ruídos oriundos do ambiente externo assim como propiciar isolamento adequado entre ambientes comuns e privativos. São requisitos a serem cumpridos para o atendimento à Norma no que tange ao desempenho acústico: a isolação acústica de vedações externas, a isolação acústica entre ambientes e os ruídos de impacto. As metodologias avaliativas para o desempenho acústico são especificadas nas ABNT NBR 15575-3, ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5, específicas para cada sistema. A Figura 9 contempla um resumo a respeito da abordagem do desempenho acústico da parte I da Norma.

Figura 8 - Atributos indispensáveis aos imóveis



Fonte: Pesquisa Oficial de Demanda Imobiliária SINDUSCON Grande Florianópolis, 2013.

Figura 9 - Resumo sobre o Desempenho Acústico, segundo a ABNT NBR 15575/ 2013.

| Sistema da Edificação | Requisito                                                           | Critério                                                                                                                                                                                                       | Ensaios Experimentais                              | Norma                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Requisitos Gerais     | Isolação acústica de vedações externas                              | Isolação acústica das vedações externas                                                                                                                                                                        | Ensaio de isolamento acústico: Laboratório e Campo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 4</li> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 5</li> </ul> |
| Requisitos Gerais     | Isolação acústica entre ambientes                                   | Isolação ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas                                                                                                                                                         |                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 3</li> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 4</li> </ul> |
| Requisitos Gerais     | Ruídos de impacto                                                   | Isolamento de ruídos gerados por impacto                                                                                                                                                                       |                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 3</li> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 5</li> </ul> |
| SVVIE                 | Níveis de ruído permitidos na habitação                             | Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso), verificada em ensaio de campo | Ensaio de isolamento acústico: Laboratório e Campo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 4 (Item 12.2.1)</li> </ul>                       |
| SVVIE                 |                                                                     | Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação entre ambientes, verificada em ensaio de campo.                                                                                               |                                                    |                                                                                                                  |
| Cobertura             | Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos               | Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos.                                                                                                                                                         | Ensaio de isolamento acústico: laboratório e campo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR 15575 – Parte 5 (Item 12.2.1)</li> </ul>                       |
| Cobertura             | Nível de ruído de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo | Isolamento acústico das coberturas de uso coletivo.                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                                                                  |

Fonte: LORENZI, 2013.

#### 2.6.1.11 Desempenho Lumínico

Para o desempenho lumínico de edificações residenciais, a Norma parte do princípio de que durante o dia deve ser proporcionada iluminação natural

conveniente e durante a noite, o sistema de iluminação artificial deve satisfazer as condições de iluminação a fim de proporcionar conforto e segurança aos habitantes.

O desempenho da iluminação natural pode ser avaliado mediante simulações, conforme instruções do item 13.2.2 da ABNT NBR 15575-1, ou por meio de medições, com emprego de um equipamento denominado luxímetro portátil. O critério avaliativo desse requisito consiste em verificar se os níveis mínimos de iluminância natural (lux) estão conforme o mínimo estabelecido para cada recinto para que se obtenha, por meio de cálculo, o FLD (fator de luz diurna), que é a relação entre a iluminância interna e externa à sombra.

São apresentadas ainda, nesta seção, algumas premissas de projeto a serem adotadas na elaboração do projeto arquitetônico, tais como a disposição adequada dos cômodos, a correta orientação geográfica da edificação, os materiais adotados, as cores dos elementos, o dimensionamento das aberturas e o seu posicionamento, entre outros. Mais uma vez, o projetista deve estar atento a todos os detalhes e materiais da edificação, tomando decisões embasadas no desempenho da habitação, não apenas para fins estéticos.

Com relação à iluminação artificial, a Norma apresenta os níveis mínimos de iluminamento para os diferentes cômodos; esses valores estão embasados na ABNT NBR 5413. O método de avaliação do desempenho lumínico do sistema de iluminação artificial pode ser por análise de projeto ou inspeção em protótipo.

#### *2.6.1.12 Durabilidade e Manutenibilidade*

A seção 14 da ABNT NBR 15575-1, aborda os requisitos de Vida Útil de Projeto, durabilidade e manutenibilidade. Esta seção define que “o período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário pré-estabelecidas é denominado vida útil”. Cabe aos projetistas, construtores e incorporadores o estabelecimento dos valores teóricos de Vida Útil de Projeto (VUP), que podem ser respaldados em diversas normas brasileiras ou internacionais.

Contudo, o tempo de vida útil atingido por uma edificação receberá influência, positiva ou negativa, das ações externas e internas (de manutenção e operação) à edificação; podendo, com isso, diferir do valor inicialmente previsto. O critério para a VUP é que sejam especificados os valores teóricos para ela para cada

sistema da edificação. Esses valores devem considerar a regularidade e os procedimentos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação e não podem ser menores do que os estabelecidos na Tabela 4, extraída do item 14.2.1 da NBR 15575-1.

Tabela 4 - Vida Útil de Projeto

| <b>Sistema</b>                  | <b>VUP mínima<br/>anos</b>              |
|---------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Estrutura</b>                | $\geq 50$<br>segundo ABNT NBR 8681-2003 |
| <b>Pisos internos</b>           | $\geq 13$                               |
| <b>Vedação vertical externa</b> | $\geq 40$                               |
| <b>Vedação vertical interna</b> | $\geq 20$                               |
| <b>Cobertura</b>                | $\geq 20$                               |
| <b>Hidrossanitário</b>          | $\geq 20$                               |

Fonte: ABNT NBR 15575-1.

A avaliação do cumprimento deste critério consiste na análise de projeto, que pode ser realizada por uma das seguintes maneiras:

- a) Análise da VUP com base na metodologia das ISO 15686-1, 15686-3, 15686-5 e 15686-7;
- b) A VUP pode ser comprovada pelas verificações do cumprimento das normas nacionais prescritivas na data do projeto e da sua validação mediante a constatação em obra do cumprimento integral do projeto pela construtora;
- c) Substituição da avaliação de VUP por uma asseguração, feita por uma companhia de seguros, para quaisquer partes da edificação.

Além dessas metodologias, a NBR 15575-1 recomenda algumas bibliografias para a avaliação do atendimento do critério da VUP, no anexo F.

Com relação à durabilidade dos sistemas de uma edificação habitacional, a seção aborda cinco possíveis métodos de avaliação, são eles:

- 1) Verificar se itens relacionados à durabilidade da edificação estão de acordo com as Normas prescritivas, tais como ABNT NBR 6118, para as estruturas de concreto;
- 2) Comprovar a durabilidade dos elementos conforme as normas específicas relacionadas a eles, seja por especificação correta, aplicação ou ensaio, conforme recomendar a respectiva norma;
- 3) Pelo cumprimento de normas estrangeiras, no caso de inexistirem normas brasileiras para o item;
- 4) Realizar análise em campo do sistema por inspeção em protótipos ou edificações;
- 5) Por resultados de ensaios de durabilidade do sistema, desde que se comprove sua eficácia.

Sobre o requisito da manutenibilidade, a ABNT NBR 15575-1 recomenda que os projetos favoreçam as condições de manutenção predial, prevendo espaços adequados para a realização de inspeções e suportes fixados à estrutura para colocação de andaimes, por exemplo. É por meio da manutenção que se conserva o desempenho dos sistemas da edificação. E este requisito é avaliado por meio de análise de projeto.

#### *2.6.1.13 Saúde, Higiene e Qualidade do Ar*

Sobre esses aspectos, a Norma instrui que se atenda a legislação vigente. A edificação deve favorecer a manutenção da saúde dos seus habitantes, de modo a manter condições de temperatura, umidade, luminosidade e ventilação adequada a fim de atender aos requisitos apresentados na seção 15 da ABNT NBR 15575-1: proliferação de organismos, poluição do ar dentro da edificação por gases provenientes de equipamentos diversos ou poluição do ar oriunda dos gases dos veículos. Para analisar esses requisitos, são recomendados os ensaios da legislação vigente.

#### *2.6.1.14 Funcionalidade e Acessibilidade*

A seção 16 da ABNT NBR 15575-1 trata da funcionalidade e da acessibilidade, estabelecendo requisitos relativos aos espaços mínimos a serem

respeitados na edificação. Por meio de análise de projeto podem ser avaliados os critérios desta seção. São eles:

- Altura mínima de pé direito;
- Disponibilidade mínima de espaços para colocação e uso de móveis e equipamentos;
- Adequação dos ambientes para pessoas com deficiências físicas ou com mobilidade reduzida e
- Possibilidade de ampliação habitacional no caso de edificações comercializadas já prevendo ampliações.

A ABNT NBR 9050, que trata de acessibilidade, é colocada como referência nesta seção. Além disso, são listados móveis e equipamentos-padrão no anexo F da ABNT NBR 15575-1 para servir de referência para a avaliação dos espaços dos cômodos.

#### *2.6.1.15 Conforto Tátil e Antropodinâmico*

Segundo a Norma de Desempenho, os elementos da edificação não podem prejudicar as atividades Normas dos usuários como, por exemplo, caminhar e realizar atividades de limpeza. Para isso, a edificação não deve apresentar irregularidades nas superfícies dos seus elementos e os dispositivos de manobra, tais como puxadores e trincos, devem ser construídos de forma a não causar ferimentos aos usuários e de modo que estes não necessitem aplicar força superior a 10N para acioná-los. Além disso, os componentes devem ser ergonômicos, proporcionando uso que seu uso seja o mais adequado possível à anatomia humana.

A avaliação do cumprimento dos critérios relativos ao conforto tátil e antropodinâmico pode ser feita por análise de projetos ou ensaios tratados em Normas específicas dos componentes.

#### *2.6.1.16 Adequação Ambiental*

A ABNT NBR 15575-1 (2013, p. 32) apresenta que,

de forma geral, os empreendimentos e sua infraestrutura (arruamento, drenagem, rede de água, gás, esgoto, telefonia, energia) devem ser

projetados, construídos e mantidos de forma a minimizar as alterações no ambiente.

Na mesma seção são feitas algumas considerações gerais acerca dos os riscos, em decorrência da intervenção que a construção fará no ambiente, a serem considerados na implantação da obra. Algumas recomendações sobre a seleção e o consumo de materiais, gestão de resíduos, racionalização de recursos naturais e economia no consumo de energia no uso e na ocupação da habitação também são feitas, visando minimizar os impactos ambientais. Além disso, são citadas como referência a ABNT NBR 8044, ABNT NBR 11682 e a legislação vigente, além da bibliografia sugerida no anexo F da parte 1.

A Norma de Desempenho recomenda que os projetistas tenham conhecimento do ciclo de vida dos materiais a serem utilizados, para que possam avaliar o impacto desses elementos no meio ambiente. É trazido como requisito Normativo a utilização e o reuso da água com base em parâmetros que restringem o seu uso para finalidades não potáveis. Este requisito pode ser avaliado por análise em projetos ou ensaios relacionados às normas brasileiras específicas.

#### 2.6.2 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais

A segunda parte da Norma de Desempenho apresenta os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam aos sistemas estruturais das edificações habitacionais. Algumas referências normativas são citadas nesta parte, sendo indispensáveis à sua aplicação. Essas normas abrangem temas como execução de tipos diferentes de estruturas, manutenção de edificações, cargas para o cálculo estrutural, ações e segurança nas estruturas, projeto, cálculos estruturais, estabilidade de estruturas entre outros.

De maneira geral, segundo a ABNT NBR 15575-2 as edificações devem proporcionar segurança estrutural a seus habitantes: sem ruir, sem perder a estabilidade, sem provocar sensação de insegurança, sem fissurar demasiadamente suas vedações e acabamentos e sem prejudicar a manobra de suas partes móveis. Enfim, a edificação deve ser projetada e construída de forma que proporcione estabilidade e resistência de todos os seus elementos estruturais, independente do sistema estrutural adotado.

A ABNT NBR 15575-2 apresenta alguns requisitos em relação à segurança estrutural. São eles:

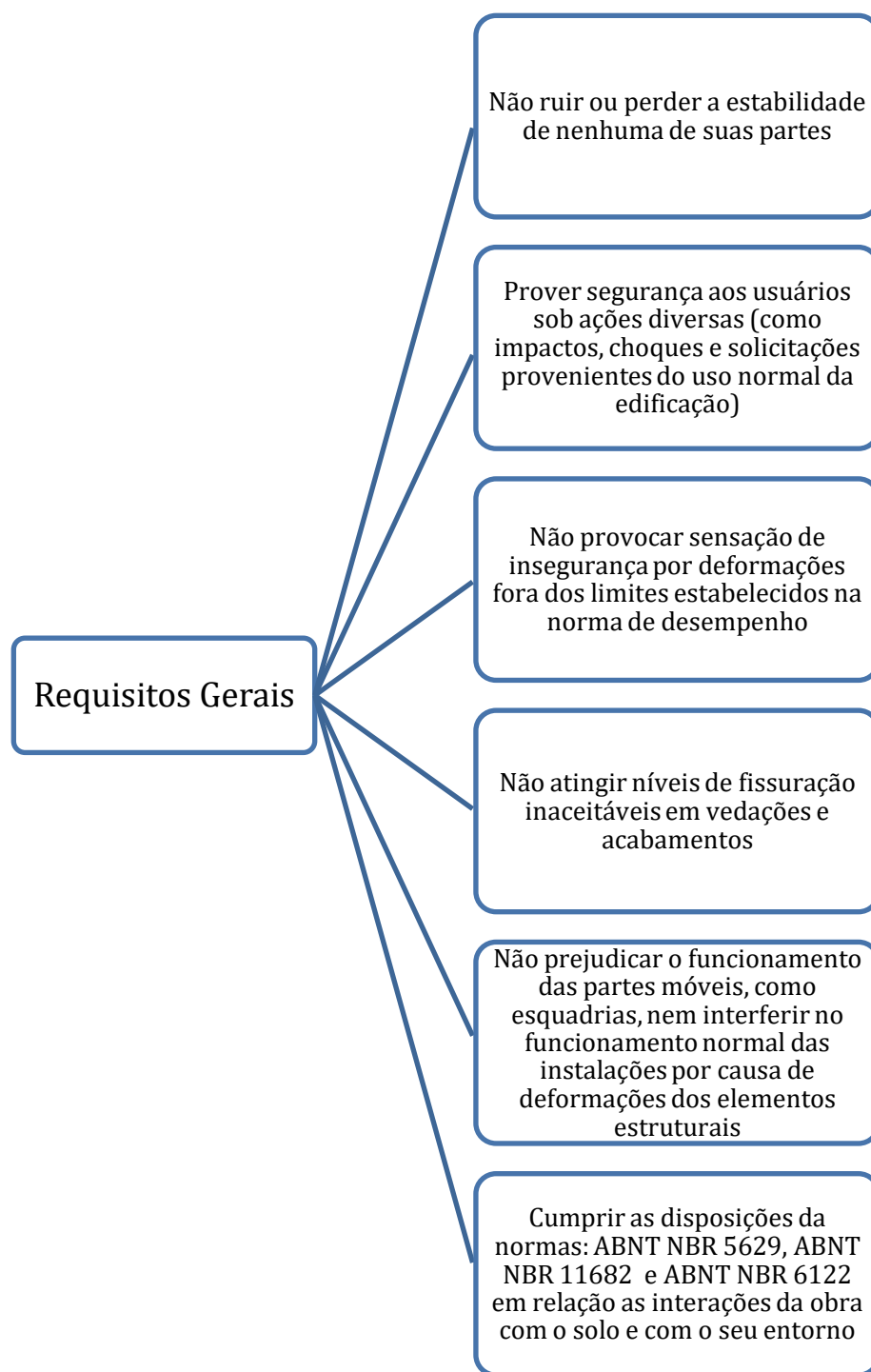
- a) Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural: a Norma recomenda que para o atendimento deste requisito deva ser adotado no dimensionamento das estruturas o critério do estado-limite-último. Além disso, deve-se considerar nos projetos as cargas permanentes, as acidentais, as devidas ao vento e as deformações impostas (por variações externas às quais a edificação fica sujeita, tais como recalques nas fundações e variações de temperatura e umidade).
- b) Deformações ou estados de fissuração do sistema estrutural: Nesse requisito a Norma recomenda que os elementos vinculados às estruturas não devam sofrer deslocamentos nem fissuras excessivas, nem prejudicar o funcionamento das esquadrias ou instalações. São apresentadas, nessa parte, tabelas com valores de deslocamentos-limites para os respectivos elementos, bem como para flechas máximas para vigas e lajes.
- c) Impactos de corpo mole e corpo duro: Este requisito deve ser atendido visando a estabilidade da estrutura ao receber impactos sob determinadas energias, apresentadas em tabelas no item 7.4.1 desta parte da Norma de Desempenho. As verificações da resistência que a estrutura apresenta diante desses impactos se dão por ensaios em protótipo ou em obra.

Com relação à segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, estanqueidade, desempenhos térmico, acústico e lumínico das estruturas, são itens abordados na ABNT NBR 15575-1.

Quanto à durabilidade e manutenibilidade do sistema estrutural, que são aspectos muito importantes, devem ser avaliados por análise de projeto, ensaios ou aplicação de modelos que previsionem o avanço da degradação da estrutura por agentes químicos. O sistema estrutural de uma edificação, assim como os demais, requer manutenções, as quais devem estar previstas no manual de operação, uso e manutenção, no qual devem constar as recomendações gerais sobre o sistema, a periodicidade das intervenções, a forma de registro das inspeções e manutenções, bem como técnicas e demais especificações para orientar a realização da manutenção.

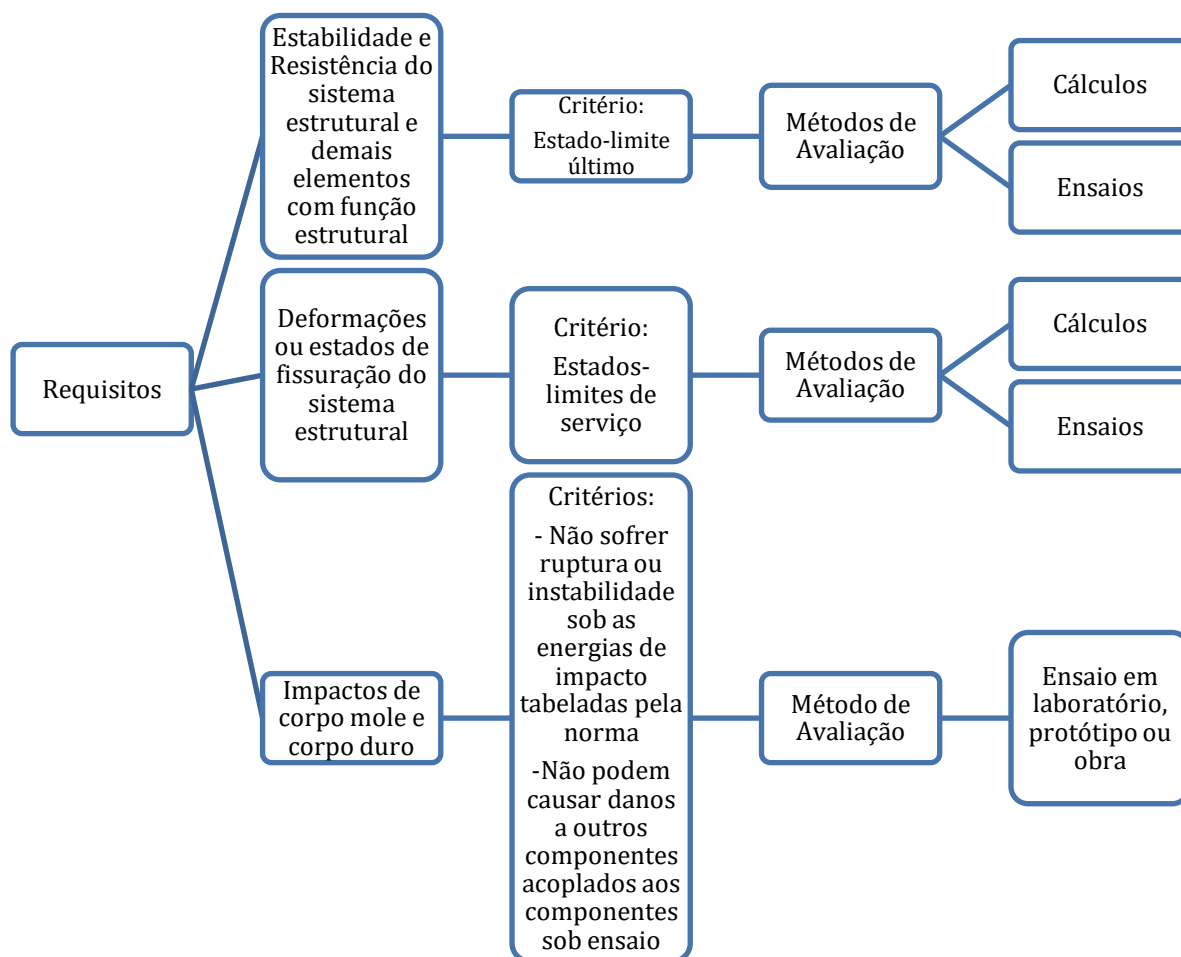
A metodologia de avaliação dos critérios da ABNT NBR 15575-2 consiste basicamente em cálculos e ensaios, a respeito dos quais a Norma apresenta orientações nos seus anexos. Além disso, a Norma recomenda, como premissa de projeto, que os fundamentos técnicos empregados nos sistemas estruturais sejam justificados com base em normas brasileiras, estrangeiras ou em ensaios. Os níveis de desempenho mínimos para os sistemas estruturais são alcançados mediante o cumprimento, comprovado, dos requisitos estabelecidos. Apresenta-se, a seguir, na Figura 10 e na Figura 11, um resumo esquemático da ABNT NBR 15575-2:

Figura 10 – Resumo esquemático da ABNT NBR 15575-2



Fonte: AUTORA (2018).

Figura 11 – Requisitos para os Sistemas Estruturais



Fonte: AUTORA (2018).

### 2.6.3 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos

O escopo da ABNT NBR 15575-3 trata dos requisitos e critérios de desempenho que se aplicam aos sistemas de pisos para edificações habitacionais. São colocadas diversas referências normativas indispensáveis à aplicação deste documento. Um sistema de piso é definido no item 3.11 da ABNT NBR 15575-3 como um conjunto total ou parcial de camadas, destinado a cumprir função de estrutura, vedação e tráfego, conforme a Figura 2.

Figura 12 - Exemplo genérico de um sistema de pisos.



Fonte: ABNT NBR 15575-3 (2013).

Um dos requisitos, abordados nesta parte da Norma, para os sistemas de pisos das edificações habitacionais é resistência a impactos de corpo-duro que o sistema deverá apresentar. De modo que o mesmo não sofra ruptura nem seja atravessado sob a ação de impactos de corpo duro. A verificação deste critério pode se dar por ensaios realizados em protótipos ou na própria obra, sendo que a metodologia recomendada é descrita no anexo A da ABNT NBR 15575-3. Os sistemas de pisos devem também resistir a cargas verticais concentradas previstas para as condições Normais de serviço e apresentarem estabilidade e resistência estrutural, de forma que os deslocamentos e ocorrências de fissuras devem ser limitados, atendendo aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-3.

Em se tratando da segurança ao fogo dos sistemas de pisos, este deve atender aos seguintes requisitos: dificultar a ocorrência da inflamação generalizada, dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação. Além disso, os materiais que compõem os seguintes elementos devem ser compostos por materiais incombustíveis:

- Prumadas de ventilação permanente;
- Lareiras, churrasqueiras e similares;
- Escadas, elevadores e monta-cargas;
- Prumadas elétricas e hidrossanitárias;
- Selagem de tubulações de materiais poliméricos;
- Prumadas enclausuradas;
- Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação.

A comprovação da resistência ao fogo dos elementos citados anteriormente se dá por meio de ensaios conforme as respectivas normas vigentes, como a ABNT NBR 6479, por exemplo, que trata da determinação da resistência ao fogo de elementos como portas e vedadores.

A ABNT NBR 15575-3 apresenta diversos requisitos e critérios em relação à segurança dos sistemas de pisos, são eles:

- O coeficiente de atrito da camada de acabamento (de modo que o atrito dinâmico deva estar em conformidade com os valores apresentados no anexo N da ABNT NBR 13818), visando evitar escorregamentos;
- Em relação à segurança na circulação, a fim de se evitar quedas de pessoas;
- Quanto aos desníveis abruptos (para desníveis acima de 5 mm, a Norma instrui que deva existir sinalização para assegurar que o usuário o visualize) e
- Quanto à existência de arestas contundentes.

Esses itens podem ser avaliados através de ensaios, análise em projeto ou em protótipo, conforme a respectiva recomendação apresentada em Norma.

Esta parte da ABNT NBR 15575 apresenta algumas premissas de projeto que podem ser adotadas visando promover a estanqueidade dos sistemas de pisos, tanto para aqueles em contato com a umidade ascendente como para aqueles localizados em áreas molháveis da edificação. Um dos métodos para a avaliação da estanqueidade consiste em verificar se a superfície da face inferior do sistema de piso permanece seca, quando a superfície do piso recebe uma lâmina de água de pelo menos 10 mm de altura, que permanece sobre a estrutura por 72 horas.

Os sistemas de pisos devem proporcionar isolamento de ruído entre as unidades autônomas dos edifícios. Os métodos de avaliação desse aspecto são descritos em Normas da ISO, em que são também apresentados os parâmetros acústicos de avaliação de desempenho acústico. Conforme o local em que se situa o sistema de pisos, haverá diferentes limites de ruídos aceitáveis.

A Norma salienta, no aspecto da durabilidade, que é importante que as camadas de acabamento sigam as instruções do fabricante quanto à sua aplicação

e manutenção. Os sistemas de pisos devem ser adequados às atividades do ambiente a que se destinam. Os pisos das áreas “molháveis” e molhadas, por exemplo, devem suportar a umidade, sem apresentar danificações que possam comprometer o seu uso. Os sistemas de piso devem, ainda, apresentar resistência química e resistência ao desgaste em uso, apresentando como níveis mínimos de desempenho os abordados nos respectivos anexos da ABNT NBR 15575-3.

Os sistemas de piso devem proporcionar mobilidade e segurança aos usuários com mobilidade reduzida ou portadores de necessidades especiais, atendendo à ABNT NBR 9050 para esse aspecto.

Em suma, diversos aspectos devem ser considerados no momento da concepção dos projetos e da especificação dos materiais. Cabe acrescentar que, um processo construtivo que visa atender à Norma de Desempenho inclui materiais e técnicas capazes de atender a todos os itens para esse sistema, salientando as questões relativas aos sistemas de pisos:

#### 2.6.4 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 4: Requisitos para Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas – SVVIE

A parte 4 da ABNT NBR 15575 estabelece os requisitos, critérios e metodologias de avaliação do desempenho de sistemas de vedações verticais internas e externas (SVVIE) de edificações habitacionais. Nesta parte, muitas outras normas são citadas como referência, tanto nacionais como internacionais, especialmente sobre os aspectos de isolamento térmico e acústico dos sistemas de vedações.

Os sistemas de vedação vertical interno e externo (SVVIE) são definidos pela Norma como sendo partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas.

Com relação às exigências dos usuários para esses sistemas, a Norma inicia colocando que os SVVIE devem apresentar nível de segurança que leve em conta as possíveis combinações de ações a que o sistema poderá estar sujeito durante a sua vida útil. De maneira geral, a verificação do desempenho dos sistemas de vedações se dá por ensaios. Podendo ocorrer também por cálculos e análise de

projeto, em alguns casos. No caso de sistemas de vedação com função estrutural, é fundamental que se mencione a norma brasileira atendida no projeto em questão.

Inúmeros requisitos devem ser atendidos para o desempenho adequado dos SVVIE, sob os aspectos das exigências dos usuários em segurança estrutural, segurança contra incêndio, uso e operação, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde, conforto antropodinâmico e adequação ambiental. São eles, respectivamente:

- Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos;
- Deslocamentos, fissuração e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas;
- Impacto de corpo-mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas, com ou sem função estrutural;
- Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas – para casas térreas – com ou sem função estrutural;
- Ações transmitidas por portas;
- Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural;
- Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas;
- Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada;
- Dificultar a propagação do incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação;
- Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas);
- Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel;
- Adequação de paredes externas (desempenho térmico);

- Aberturas para ventilação;
- Níveis de ruído admitidos na habitação;
- Paredes externas - SVVE (manutenibilidade – ação do calor e choque térmico);
- Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Requisito – Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas.

#### 2.6.5 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas

A quinta parte da Norma de Desempenho trata dos requisitos necessários ao desempenho dos sistemas de coberturas, que são importantes componentes das edificações, uma vez que protegem a edificação contra as intempéries e degradação de componentes. Nesta parte são estabelecidos critérios relativos ao desempenho térmico, acústico, lumínico e de segurança ao fogo (ABNT NBR 15575-5, 2013).

A cobertura da edificação é a parte mais exposta à radiação solar, logo sua qualidade influencia no conforto térmico da edificação e, conseqüentemente, no consumo de energia. No dimensionamento dos sistemas de coberturas as ações de vento, das chuvas e a insolação são fatores determinantes (ABNT NBR 15575-5).

Nesta parte, a Norma faz dezenas de referências normativas a normas relacionadas a desempenho térmico, impermeabilizações, desempenho acústico, iluminação natural, exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos, telhas, entre outros aspectos que possam ter relação com os sistemas de coberturas.

Diferente das demais partes da Norma, a quinta inicia tratando das incumbências dos intervenientes com relação a esse sistema. Salientando, entre outras coisas, que é recomendado ao construtor ou incorporador que se realizem inspeções prediais periódicas, visando corrigir de maneira rápida os defeitos que se manifestem logo após a entrega da obra.

São requisitos para os sistemas de coberturas, visando ao atendimento das exigências dos usuários:

- Resistência e deformabilidade;

- Solicitações de montagem ou manutenção;
- Solicitações dinâmicas em sistemas de coberturas e em coberturas-terraço acessíveis aos usuários;
- Solicitações em forros;
- Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados;
- Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento;
- Resistência ao fogo do Sistema de Cobertura;
- Integridade do sistema de cobertura;
- Manutenção e operação (propiciar condições seguras para sua montagem, operação e manutenção);
- Condições de salubridade no ambiente habitável;
- Isolação térmica da cobertura;
- Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos;
- Nível de ruído de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo;
- Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura;
- Manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do Sistema de Cobertura.

Para cada um dos requisitos, a Norma de Desempenho apresenta os critérios que irão viabilizar a validação dos requisitos desejados, assim como seus respectivos métodos de avaliação, a fim de comprovar o nível de desempenho alcançado. Para os sistemas de coberturas, as metodologias de avaliação consistem em análise de projeto, análise do manual de uso, operação e manutenção da edificação, inspeções visuais, ensaios e medições, cada um especificado em seu respectivo requisito.

#### 2.6.6 ABNT NBR 15575/ 2013 - Parte 6: Requisitos para os Sistemas Hidrossanitários

A sexta parte da Norma de Desempenho trata do desempenho dos seguintes elementos da edificação: sistemas prediais de água fria e água quente, sistemas prediais de esgoto sanitário e ventilação e sistemas prediais de águas pluviais.

Os requisitos desta parte da Norma são:

- Resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações;
- Solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários;
- Combate a incêndio com água;
- Combate a incêndio com extintores;
- Evitar propagação de chamas entre pavimentos;
- Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos;
- Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás;
- Permitir utilização segura aos usuários;
- Temperatura de utilização da água;
- Estanqueidade das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria e água quente;
- Vida útil de Projeto das instalações hidrossanitárias;
- Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais;
- Contaminação da água a partir dos componentes das instalações;
- Contaminação biológica da água na instalação de água potável;
- Contaminação da água potável do sistema predial;
- Contaminação por refluxo de água;
- Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto;
- Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos;
- Funcionamento das instalações de água;
- Funcionamento das instalações de esgoto;
- Funcionamento das instalações de águas pluviais;
- Conforto na operação dos sistemas prediais;
- Uso racional da água;
- Contaminação do solo e do lençol freático;

As metodologias de avaliação do atendimento desses requisitos por meio de seus critérios consistem, basicamente, em ensaios, análise em projeto e verificação de projeto. Os anexos da ABNT NBR 15575-6 apresentam uma lista com

as verificações a serem feitas nos projetos hidrossanitários em todas as suas fases, também são apresentados os níveis mínimos de desempenho para esses elementos.

### 3. METODOLOGIA APLICADA PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

A avaliação dos impactos da ABNT NBR 15575/2013 em construtoras da Grande Florianópolis foi feita com base em uma espécie de questionário respondido por representantes de 12 construtoras da região da Grande Florianópolis, principalmente dos municípios de Florianópolis e São José. Através desse estudo, delineou-se um estudo de campo de caráter descritivo, ou seja, aquele que tem como objetivo básico retratar as características de populações e de fenômenos (GIL, 2007, p. 131).

Para viabilizar o cumprimento do objetivo geral, que consiste em identificar os principais desafios enfrentados e práticas adotadas por construtoras atuantes na região da Grande Florianópolis no que se refere ao cumprimento da ABNT NBR 15575/ 2013, adotou-se como metodologia:

- A realização de revisão bibliográfica sobre o assunto em livros, revistas técnicas, teses, monografias, guias técnicos, entre outros;
- O estudo do escopo da Norma de Desempenho;
- Entrevista experimental;
- Realização de estudo de campo com diversas construtoras da grande Florianópolis, aplicando-se um questionário elaborado com base nos aspectos mais relevantes no novo cenário da construção civil desde que a Norma de Desempenho surgiu.

#### 3.1. ENTREVISTA EXPERIMENTAL

Com base na coletânea de informações pesquisadas a respeito da Norma brasileira de desempenho e suas implicações no setor da construção civil, foi elaborado um roteiro inicial, de caráter qualitativo, direcionado a construtoras, com enfoque nos desafios encontrados por elas para se pôr a ABNT NBR 15575/2013 em prática. Dentre as questões, foram abordados alguns tópicos dentro do cenário da Norma brasileira de desempenho, são eles:

- Procedimentos de adequação à Norma;
- Relação com fornecedores;
- Adaptação da mão de obra;

- Conhecimento acerca da Norma;
- Mercado imobiliário;
- Mudanças ocorridas nos projetos;
- Relação entre projetista e construtora;
- Incremento nos custos das obras devido à implantação da Norma.

Esse diálogo inicial, cujo roteiro é apresentado no Apêndice A deste trabalho, foi uma ferramenta importante para auxiliar na elaboração do questionário definitivo, aplicado posteriormente na forma de formulário virtual (com questões objetivas). A entrevista experimental se deu de forma presencial na sede da construtora A, em São José, Santa Catarina. A entrevistada foi uma engenheira da área de gestão de projetos. As colocações da profissional foram importantes para ajudar a conhecer os efeitos da Norma na região estudada.

Através desse diálogo inicial com a construtora denominada “A”, foi possível identificar as principais mudanças ocorridas na rotina da empresa em virtude da sua adaptação à Norma e também serviu de embasamento para a construção do questionário definitivo, aplicado posteriormente às demais construtoras da amostra.

### 3.1.1. Procedimentos de Adequação à Norma

A Construtora A já atua no mercado da construção civil há mais de 30 anos, construindo edificações de médio e alto padrão nas cidades de Florianópolis e São José, em Santa Catarina. A empresa vem treinando sua equipe a respeito da ABNT NBR 15575/ 2013 por meio de palestras desde que tal Norma entrou em vigor. Embora eles não tenham iniciado nenhum projeto após 2013, estão se preparando para que o seu próximo empreendimento seja integralmente adequado à Norma.

Uma observação colocada pela entrevistada foi que a empresa está procurando substituir os termos “padrão médio” e “alto padrão” por outra expressão, como “padrão diferenciado”, por exemplo. A fim de evitar que os clientes confundam esses termos com os níveis de desempenho apresentados em Norma: mínimo, intermediário e superior.

Apesar de a Construtora A construir empreendimentos de “médio” e “alto” padrão, o que significa que suas obras já apresentam um nível elevado de qualidade, como por exemplo, em relação ao desempenho acústico; Está em fase de elaboração na empresa uma planilha na forma de *checklist* a fim de listar o quê precisa ser atendido segundo a ABNT NBR 15575/ 2013.

Segundo a opinião da engenheira entrevistada, “a NBR 15575/ 2013 ainda está muito subjetiva e os conceitos não são unânimes. Além disso, vários itens tiveram um aumento significativo nas garantias, mas são garantias que dependem diretamente dos fornecedores de produtos”. Ou seja, a responsabilidade sobre a construtora foi elevada.

Outro ponto que está passando por adaptações na Construtora A é o Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações. Em virtude da Norma de Desempenho, o manual terá que citar um termo que antes não era citado: “vida útil” da edificação. Com relação à impermeabilização, por exemplo, que antes não tinha sua vida útil informada, com Norma de Desempenho passou a ter. Porém, muitas informações que são necessárias para compor o manual do proprietário, destacando-se a da vida útil, segundo a entrevistada, não são apresentadas por vários fornecedores. Isso que dificulta o trabalho da empresa na etapa de construção do Manual do Proprietário.

### 3.1.2. Relação com Fornecedores

Dentre os principais impactos sentidos pela Construtora A, segundo a engenheira entrevistada, está a relação com os fornecedores, uma vez que ainda existe grande dificuldade de se encontrar certos materiais que tenham seu desempenho comprovado conforme as normas, apresentando laudos. Para a Empresa A, o departamento de compras terá em seu escopo a tarefa de exigir certificação ou laudos dos produtos.

### 3.1.3. Adaptação da Mão de Obra

Para a entrevistada da Construtora A, o gerenciamento das obras terá de ser mais detalhado porque todos os critérios da Norma que estão sendo atendidos precisarão ser evidenciados por meio de ensaios, fotos ou documentos que deverão estar de acordo com o que foi projetado para atender à Norma. Então, a mão de

obra também precisa estar ciente de todo o processo envolvido no atendimento aos requisitos de desempenho.

#### 3.1.4. Mercado Imobiliário

Ao se questionar com a engenheira entrevistada se haverá algum reajuste no preço de venda dos imóveis em virtude do atendimento à Norma de Desempenho, ela afirmou que possivelmente não acontecerá aumento, pois a construtora trabalha com preços usuais de mercado para o tipo de imóveis que constrói. No caso desta construtora, muitos exigências da Norma já estavam sendo atendidos pela empresa devido à qualidade implementada nas edificações e métodos construtivos que utilizavam, segundo a profissional entrevistada.

Foi discutido também se existe a possibilidade de uso de *marketing* por parte da construtora enfatizando o cumprimento da Norma de Desempenho como diferencial ou garantia de qualidade aos futuros usuários da edificação. A engenheira disse que, a princípio, a construtora objetiva atingir os níveis mínimos de desempenho, uma vez que se trata de uma Norma técnica como as demais e sendo assim, deve-se segui-la. Porém, a entrevistada acredita que caso se consiga trabalhar com níveis de desempenho acima do mínimo requerido, poderia ser um motivo de destaque que, talvez, pudesse ser utilizado em publicidade.

#### 3.1.5. Mudanças ocorridas nos projetos e relação com projetistas

De acordo com a experiência e opinião da engenheira, o tempo necessário para a elaboração dos projetos aumentou em virtude de todos os itens a serem considerados a partir da Norma de Desempenho. Ainda segundo a sua opinião, a maioria das soluções que visam atender à Norma de Desempenho terá que nascer do projeto arquitetônico. No momento, os arquitetos estão reavaliando seus projetos em cima da Norma de Desempenho e estão se estruturando para atendê-la.

Como os projetistas estão levando mais tempo para projetar com base nas exigências da Norma, foi questionado se houve um aumento no custo dos projetos em virtude do atendimento da ABNT NBR 15575/ 2013, em especial. Porém, segundo a engenheira da construtora A, no contrato firmado entre o arquiteto e a construtora fica estabelecido que faça parte do trabalho do projetista atender a normas vigentes. Então, como está no escopo das atividades do

profissional cumprir as exigências normativas, esse aumento não ocorreria, a princípio.

#### 3.1.6. Incremento nos custos das obras devido à implantação da Norma

A Construtora A já atua na construção de empreendimentos de médio e alto padrão, por isso, segundo a engenheira, alguns itens já estão na sua rotina de custos, como por exemplo, as paredes feitas com espessura de dois blocos de 9,0 centímetros de largura, com lã de rocha entre eles, assim como proteção acústica das tubulações. Em virtude do padrão de suas obras, a engenheira entrevistada não prevê aumentos significativos nos custos das obras.

### 3.2. SELEÇÃO DA AMOSTRA

A Região Metropolitana da Grande Florianópolis é constituída pelos municípios de Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, São José, São Pedro de Alcântara e Governador Celso Ramos, de acordo com a Lei Complementar n.º 636 (2014) (Portal da Ilha, 2018).

Para descrever os impactos da Norma de Desempenho em toda essa região, seria necessário relacionar todas as construtoras existentes e realizar um cálculo amostral a fim de se obter uma amostra representativa sobre a qual se aplicasse o questionário. Porém, optou-se por realizar um estudo mais pontual com construtoras que tivessem pelo menos 10 anos de atuação no mercado, selecionadas segundo alguns critérios, uma vez que se notou à medida que se contatava instituições que poderiam fornecer informações sobre as empresas (tais como CREA-SC, SINDUSCON-SC, PRÓ-CIDADÃO e Secretaria de Arquitetura e Urbanismo de Florianópolis) dificuldade em se obter dados sobre as construtoras assim como a indisponibilidade de algumas empresas e profissionais em participar desta pesquisa. Diante disso, buscou-se contatar aproximadamente 30 construtoras da Grande Florianópolis, em sua maioria dos municípios de São José e Florianópolis.

Os critérios adotados para a seleção da amostra de construtoras ou construtores a serem entrevistadas foram:

- Que atuem no mercado da construção civil da Grande Florianópolis;

- Que construam edificações residenciais;
- Foram selecionadas, preferencialmente, as construtoras com maior tempo de mercado; Sendo que a empresa mais “jovem” da amostra tem pelo menos 10 anos de atuação e a mais “experiente” conta com mais de 50 anos de mercado;
- Foi dado preferência às construtoras com maior número de empreendimentos entregues;
- Foi dado preferência para construtoras que construíram alguma edificação residencial após a entrada em vigor da Norma de Desempenho;
- Optou-se por selecionar construtoras bastante conhecidas na região, famosas pelo seu *marketing* e propagandas na televisão e redes sociais, justamente por estarem em maior evidência para as pessoas.

A busca pelas construtoras deu-se basicamente via *Internet*, por meio de seus *web sites*.

Após a seleção da amostra, foi feito o contato inicial com cada construtora selecionada, via telefone. A princípio foram coletados os números de telefone de aproximadamente 30 grandes construtoras. Entretanto, conseguiu-se efetivar o contato com 24 empresas, conforme a listagem da Tabela 5. Na primeira abordagem, via telefone, foi apresentada a proposta da pesquisa à empresa assim como foi feito o convite para participar da mesma. Foi solicitado às empresas um endereço de e-mail de algum profissional da área técnica da empresa para o envio do link do formulário contendo o questionário. O modelo de e-mail que foi enviado às empresas é mostrado no Apêndice B deste trabalho.

Tabela 5 - Construtoras que receberam o formulário

|    | <b>CONSTRUTORA</b> | <b>TEMPO DE ATUAÇÃO (anos)</b> |
|----|--------------------|--------------------------------|
| 1  | A                  | Mais de 30                     |
| 2  | B                  | 30                             |
| 3  | C                  | Mais de 53                     |
| 4  | D                  | 21                             |
| 5  | E                  | 30                             |
| 6  | F                  | 40                             |
| 7  | G                  | 35                             |
| 8  | H                  | 40                             |
| 9  | I                  | Mais de 30                     |
| 10 | J                  | Mais de 20                     |
| 11 | K                  | 25                             |
| 12 | L                  | 13                             |
| 13 | M                  | 35                             |
| 14 | N                  | 39                             |
| 15 | O                  | 27                             |
| 16 | P                  | 21                             |
| 17 | Q                  | 44                             |
| 18 | R                  | 11                             |
| 19 | S                  | 30                             |
| 20 | T                  | 46                             |
| 21 | U                  | Mais de 10                     |
| 22 | V                  | Mais de 10                     |
| 23 | W                  | 38                             |
| 24 | X                  | 32                             |

Fonte: AUTORA (2018).

Optou-se por omitir os nomes das Construtoras e profissionais que fizeram parte da pesquisa, a fim de resguardar as informações acerca delas e de seus funcionários. Caso houvesse tal exposição, algumas empresas poderiam se recusar a participar.

### 3.2.1. Construção do Questionário

Conforme já mencionado, durante o desenvolvimento do projeto de trabalho de conclusão de curso foi elaborado um questionário prévio o qual foi aplicado como teste na intenção de se discutir as implicações da Norma de Desempenho no mercado na construção civil. Esse diálogo inicial ocorreu com a engenheira responsável pela gestão de projetos de uma grande construtora da Grande Florianópolis, com aproximadamente 30 anos de atuação no mercado na construção de empreendimentos residenciais e comerciais de médio e alto padrão. Essa conversa aconteceu presencialmente e mostrou, sob a visão de uma profissional experiente, em quê patamar tal construtora se encontrava em relação à ABNT NBR 15575/2013.

Quando esta pesquisa foi idealizada, pretendia-se ir a campo, ou seja, aplicar o questionário da pesquisa de forma presencial nas sedes das construtoras. Contudo, à medida que se contatou as empresas com o intuito de convidá-las para responder ao questionário, entre agendar um horário na sede da construtora e enviar o link do formulário (contendo o questionário na forma virtual) via *e-mail*, as empresas optaram por participar via *e-mail*. Portanto, diante da dificuldade de fazer uma abordagem presencial com os profissionais das construtoras, optou-se pela construção de um questionário na forma de formulário eletrônico.

Outra questão que se buscou atender foi a redução do número de questões do questionário definitivo em relação ao questionário teste, a fim de otimizar o tempo dos participantes, facilitando a sua participação. Trabalhando-se com as questões de forma objetiva, haveria a possibilidade de construção de gráficos com as respostas obtidas, viabilizando uma análise quantitativa. Cabe destacar que o questionário foi direcionado exclusivamente a profissionais da área técnica das construtoras, tais como arquitetos, gestores de obra, técnicos em edificação, engenheiros entre outros. As perguntas do formulário virtual são apresentadas a seguir:

**1) Os funcionários desta empresa receberam algum curso ou treinamento relacionado à Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575/ 2013)?**

- ( ) Alguns  
( ) Nenhum  
( ) Todos

**2) Você conhece algum programa, aplicativo, plataforma ou ferramenta similar para auxiliar na implantação da Norma de Desempenho?**

- ( ) Conheço\* mas não utilizo  
( ) Não conheço  
( ) Conheço\* e utilizo  
( ) Conheço\*, utilizo e funciona bem na minha empresa

\*Qual? (opcional)

**3) A sua empresa exige dos fornecedores os “resultados comprobatórios” do desempenho dos insumos, materiais, componentes e sistemas de acordo com a Norma de Desempenho?**

- ( ) Sim  
( ) Não  
( ) Não sei opinar

Comentários (opcional):

**4) Os fornecedores estão apresentando ao mercado sistemas que atendem às exigências da Norma de Desempenho?**

- ( ) Sim  
( ) Não  
( ) Não sei opinar

**5) Quais meios a sua empresa utiliza para registrar os resultados da avaliação do desempenho dos sistemas ou processos construtivos?**

- ( ) Documentação fotográfica  
( ) Memoriais de cálculo  
( ) Catálogos técnicos dos produtos  
( ) Laudos de ensaios  
( ) Documento que reúne as informações  
( ) Outros  
( ) Nenhum deles

**6) A sua empresa entrega o Manual do Proprietário (Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação) das unidades autônomas bem como das áreas comuns dos condomínios contendo os prazos de garantia de cada sistema da edificação?**

- ( ) Não entregamos Manual  
( ) Em nosso Manual não constam os prazos de garantia  
( ) Sim, em nosso Manual constam todas as garantias

**7) Na sua opinião, a Norma foi um marco para a melhoria da qualidade dos empreendimentos residenciais?**

- ( ) Sim  
( ) Não  
( ) Não sei opinar

**8) As edificações da sua empresa já apresentavam nível satisfatório de desempenho comprovado antes de a Norma entrar em vigor?**

- ( ☐ ) Sim, nenhuma mudança foi necessária em nossos sistemas construtivos  
 ( ☐ ) Não, foram necessárias grandes mudanças para nos adequarmos  
 ( ☐ ) Sim, mas foram necessárias algumas mudanças  
 ( ☐ ) Não sei opinar

Comentários (opcional):

**9) Com relação aos ensaios comprobatórios do desempenho acústico, de que forma a sua empresa os realiza?**

- ( ☐ ) Não realizamos os ensaios  
 ( ☐ ) Contratamos uma empresa especializada  
 ( ☐ ) Nós mesmos realizamos os ensaios  
 ( ☐ ) Não sei opinar

**10) A sua empresa implantou algum plano de controle tecnológico nas obras a fim de assegurar o desempenho desejado para a edificação?**

- ( ☐ ) Sim  
 ( ☐ ) Não  
 ( ☐ ) Não sei opinar

**11) Para seguir todas as orientações da Norma de Desempenho, os projetos passaram a levar mais tempo para serem desenvolvidos?**

- ( ☐ ) Sim  
 ( ☐ ) Não  
 ( ☐ ) Não sei opinar

**12) Houve aumento nos custos dos empreendimentos em função do atendimento às exigências da Norma de Desempenho?**

- ( ☐ ) Sim  
 ( ☐ ) Não  
 ( ☐ ) Não sei opinar

**13) Na sua opinião, o modo como a Norma de Desempenho é apresentada facilita sua utilização?**

- ( ☐ ) Sim  
 ( ☐ ) Não  
 ( ☐ ) Não sei opinar

Você tem alguma crítica ou sugestão a fazer sobre a Norma de Desempenho? (opcional)

**14) Na sua opinião, os projetistas (engenheiros e arquitetos) têm se mostrado preparados para trabalhar de acordo com as exigências da Norma de Desempenho?**

- ( ☐ ) Sim  
 ( ☐ ) Não  
 ( ☐ ) Não sei opinar

**15) Qual seu cargo na empresa?**

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, as respostas às perguntas do questionário em forma de formulário eletrônico serão apresentadas na forma de gráficos, expressando o resultado geral da pesquisa. Por fim, serão apontados os itens considerados mais problemáticos para as construtoras entrevistadas com relação ao cumprimento da Norma de Desempenho.

Do dia 04 ao dia 05 de setembro de 2018, os 24 e-mails às construtoras contendo o link para o formulário da pesquisa foram encaminhados pela primeira vez. Aos poucos, alguns profissionais foram respondendo. O formulário foi feito de forma que ocultasse os dados do entrevistado, como endereço de e-mail, por exemplo. Por isso, como apenas 30% das construtoras haviam respondido após quase um mês do envio do questionário, no dia 1º de outubro foram enviados e-mails novamente para quase todas as construtoras, exceto para aquelas que deram retorno por e-mail de que já haviam participado do formulário.

O formulário desta pesquisa esteve aberto para respostas por mais de dois meses. Das 24 construtoras que tiveram acesso a ele, apenas 12 responderam ao questionário, ou seja, 50% da amostra selecionada participou efetivamente da pesquisa, a qual é apresentada a seguir.

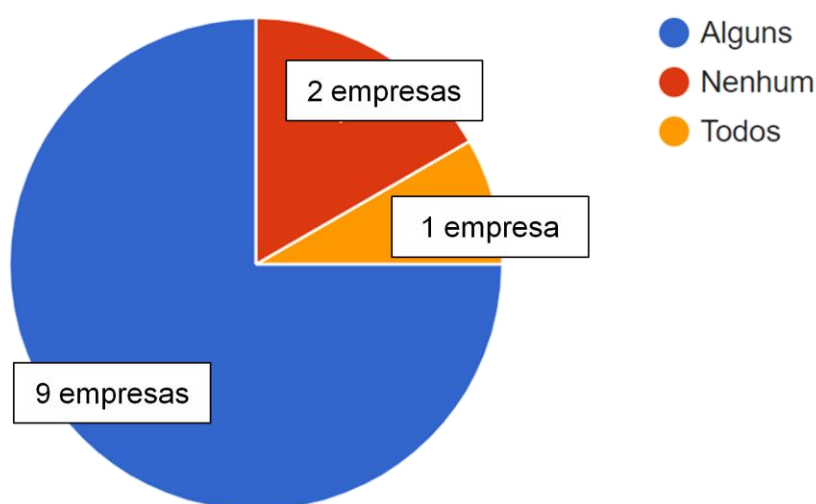
A fim de verificar o nível de informação das equipes de trabalho das construtoras acerca da Norma de Desempenho, elaborou-se a primeira questão do formulário. As opções de resposta foram pensadas de forma que forneçam as seguintes informações:

- Se houve um treinamento na empresa referente à ABNT NBR 15575/ 2013;
- Se houve, qual a quantidade de pessoas que teve acesso a esse treinamento e
- Se a construtora demonstrou interesse em preparar seus profissionais para o atendimento à Norma.

Como já abordado neste trabalho, a Norma de Desempenho entrou em vigor em Julho de 2013 e é imprescindível que as empresas do setor da Construção civil estejam a par sobre o tema e que, a essa altura, sejam capazes de atuar cumprindo as exigências normativas.

**Questão 1:** “Os funcionários desta empresa receberam algum curso ou treinamento relacionado à Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575/ 2013)?”

Figura 13 – Respostas à questão 1 do formulário



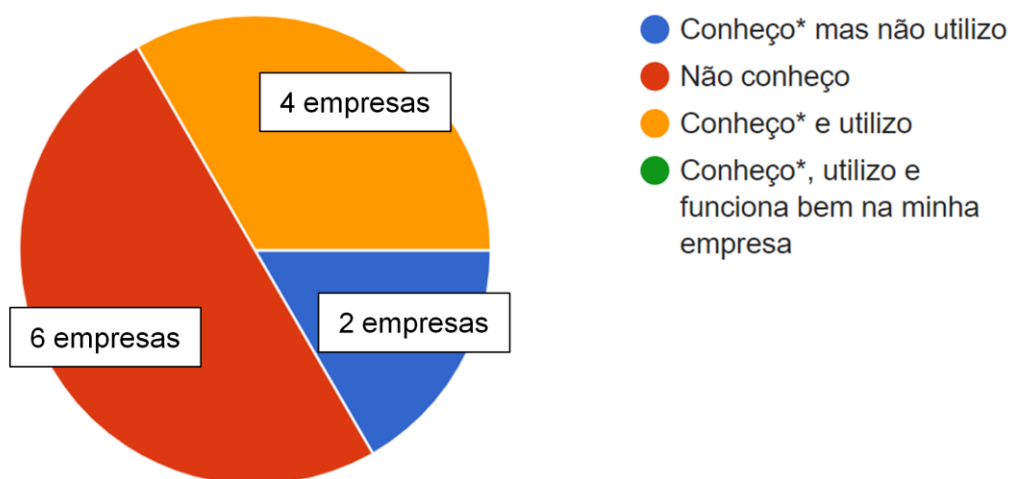
Fonte: AUTORA (2018).

Conforme o gráfico da Figura 13, 75% dos entrevistados (isto é, 9 das 12 construtoras) responderam que alguns dos seus funcionários receberam treinamento acerca da Norma. Das 12 empresas, apenas em uma delas todos os funcionários foram instruídos sobre a NBR 15575/ 2013 e em 2 delas nenhum funcionário recebeu treinamento ou curso sobre a Norma.

Como um segundo questionamento, em relação ao conhecimento, uso e eficiência de aplicativos ou ferramentas que auxiliem na colocação dos itens normativos em prática, as empresas responderam conforme ilustra o gráfico da Figura 14. Como se vê no gráfico, 50% dos entrevistados disse não conhecer nenhuma ferramenta ou similar. Das 12 construtoras, 4 conhecem e utilizam tais ferramentas de auxílio com as questões da Norma e 2 dos entrevistados, apesar de conhecerem alguma ferramenta, não utilizam nenhuma.

**Questão 2:** Você conhece algum programa, aplicativo, plataforma ou ferramenta similar para auxiliar na implantação da Norma de Desempenho?

Figura 14 - Respostas à questão 2 do formulário

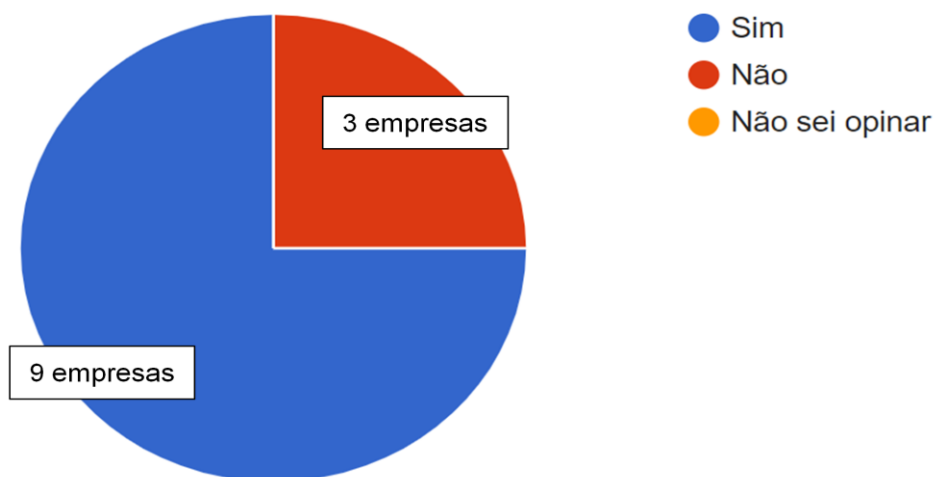


Fonte: AUTORA (2018).

A terceira questão abordada no formulário foi a respeito de cobrar dos fornecedores a comprovação do desempenho de seus produtos. Segundo as respostas, 75% das construtoras entrevistadas alegaram que fazem tal exigência. E apenas 3 empresas, isto é, 25%, responderam que não fazem a exigência dos laudos ou material comprobatório do desempenho, conforme se vê na Figura 15.

**Questão 3:** A sua empresa exige dos fornecedores os “resultados comprobatórios” do desempenho dos insumos, materiais, componentes e sistemas de acordo com a Norma de Desempenho?

Figura 15 - Respostas à questão 3 do formulário

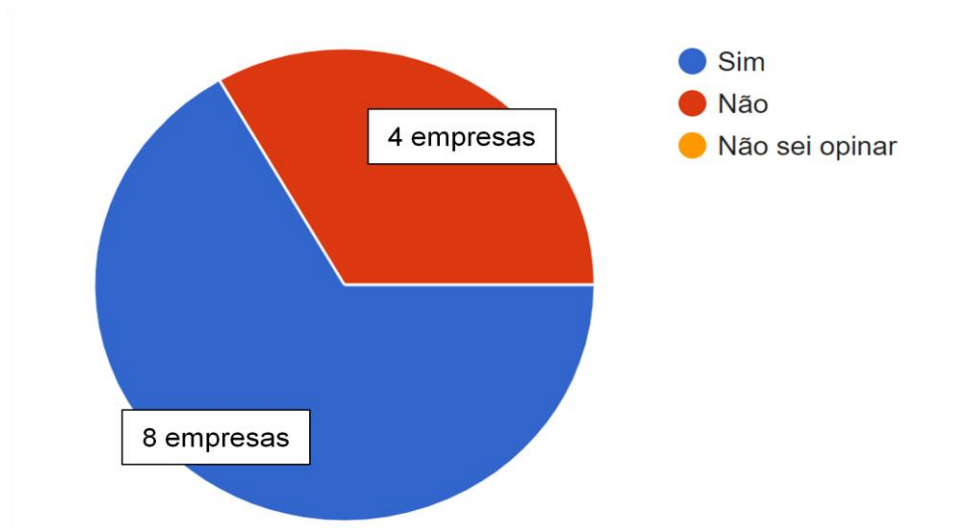


Fonte: AUTORA (2018).

Sabe-se que não basta que somente as construtoras sejam exigentes quanto ao desempenho dos produtos. É preciso que os fornecedores atendam à exigência de fornecer produtos comprovadamente adequados à NBR 15575/ 2013. Pensando nessa questão, questionou-se o seguinte com os entrevistados:

**Questão 4:** Os fornecedores estão apresentando ao mercado sistemas que atendem às exigências da Norma de Desempenho?

Figura 16 - Respostas à questão 4 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

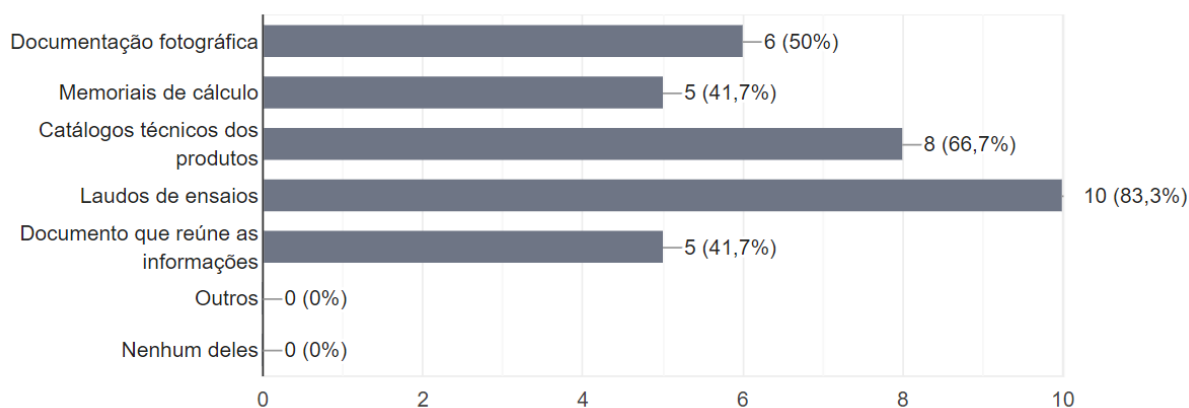
Para essa pergunta, como se vê no gráfico da Figura 16, de acordo com um terço dos entrevistados os fornecedores, em geral, não estão apresentando ao mercado produtos adequados à NBR 15575/ 2013. Já para 66,7% das empresas, os fornecedores estão adequados à Norma de Desempenho.

A próxima questão levantada no formulário se refere aos meios que as 12 construtoras estão utilizando para comprovar que atenderam a Norma de Desempenho. Viu-se ao longo deste trabalho que a aplicação da NBR 15575/ 2013 ao longo de todo o processo construtivo ocasiona a geração de vários documentos. Com base nisso, perguntou-se:

**Questão 5:** Quais meios a sua empresa utiliza para registrar os resultados da avaliação do desempenho dos sistemas ou processos construtivos?

O entrevistado poderia assinalar quantos itens fossem necessários. As respostas, conforme mostrado no gráfico da Figura 17, mostram que todas as construtoras utilizam pelo menos um meio de comprovação de desempenho. Predominam como formas de atestar o desempenho, respectivamente: Laudos de ensaios (10 respostas), Catálogos técnicos dos produtos (8 respostas), Documentação fotográfica (6 respostas), Memoriais de Cálculo (5 respostas) e Documento que reúne as informações (5 repostas).

Figura 17 - Respostas à questão 5 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

Com relação ao Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação, que é um item indispensável na relação entre os usuários da edificação e a construtora, levantou-se um questionamento sobre as garantias que devem ser apresentadas no manual, com a seguinte pergunta:

**Questão 6:** A sua empresa entrega o Manual do Proprietário (Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação) das unidades autônomas bem como das áreas comuns dos condomínios contendo os prazos de garantia de cada sistema da edificação?

Figura 18 - Respostas à questão 6 do formulário



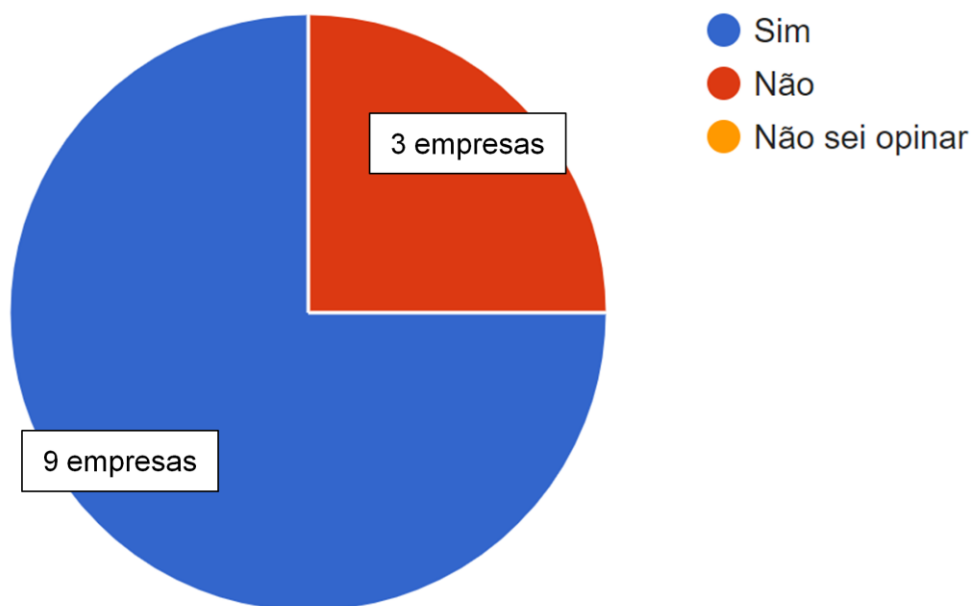
Fonte: AUTORA (2018).

Conforme mostrado no gráfico da Figura 18, as 12 empresas entregam o Manual do Proprietário e, segundo elas, no manual constam todas as garantias.

Buscando conhecer a opinião dos profissionais entrevistados frente aos resultados que a Norma de Desempenho tem gerado no setor da construção civil, perguntou-se o seguinte:

**Questão 7:** Na sua opinião, a Norma foi um marco para a melhoria da qualidade dos empreendimentos residenciais?

Figura 19 - Respostas à questão 7 do formulário



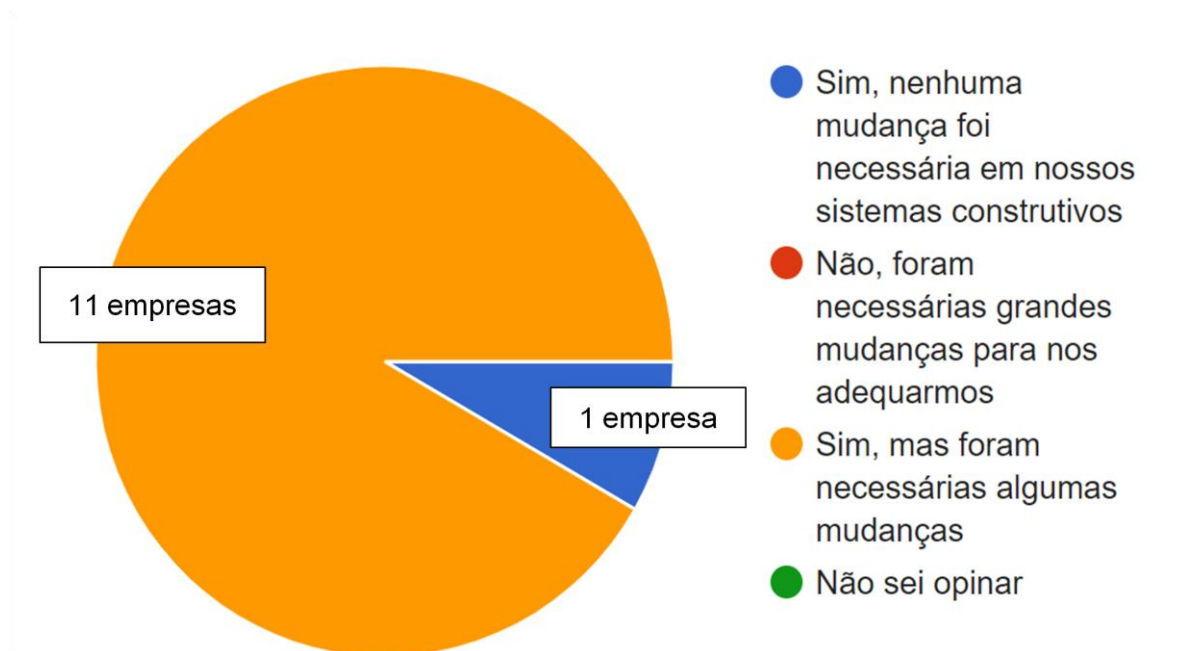
Fonte: AUTORA (2018).

Conforme mostrado no gráfico da Figura 19, 75% das respostas foram sim. Ou seja, a maioria dos entrevistados acredita que a Norma de Desempenho contribuiu para a melhoria na qualidade dos empreendimentos residenciais.

A próxima pergunta foi elaborada visando verificar o quão difícil foi a adaptação das construtoras à Norma. Sabe-se que, para aqueles que já construíam com padrão elevado de qualidade, pode ter sido mais fácil se adaptar as exigências normativas. Porém, para as construtoras de padrão popular, muitas adaptações podem ter sido necessárias. De acordo com o gráfico da Figura 20, a maioria das construtoras, apesar de já apresentarem um nível satisfatório de desempenho, precisaram fazer algumas mudanças para se adequar à NBR 15575/ 2013. Abriu-se um espaço opcional para comentários em relação a essa pergunta e houve o seguinte comentário de um dos entrevistados: “No que tange a Norma de Desempenho enxergo que há muito que fazer. Nos preocupamos principalmente com acústica, mas entendemos que o setor da construção tem muito a aprender.”

**Questão 7:** As edificações da sua empresa já apresentavam nível satisfatório de desempenho comprovado antes de a Norma entrar em vigor?

Figura 20 - Respostas à questão 8 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

Uma questão ainda problemática com relação ao desempenho das edificações é escassez de laboratórios e empresas para realizar os ensaios experimentais previstos em Norma, como visto na revisão bibliográfica. Além disso, os ensaios geram um custo às construtoras, o que pode representar mais um empecilho para a contratação desses ensaios. Como já abordado, o desempenho acústico está entre as principais exigências dos usuários da edificação. Então, formulou-se a seguir, cujas respostas são expressas graficamente na Figura 21.

**Questão 9:** Com relação aos ensaios comprobatórios do desempenho acústico, de que forma a sua empresa os realiza?

Figura 21 - Respostas à questão 9 do formulário

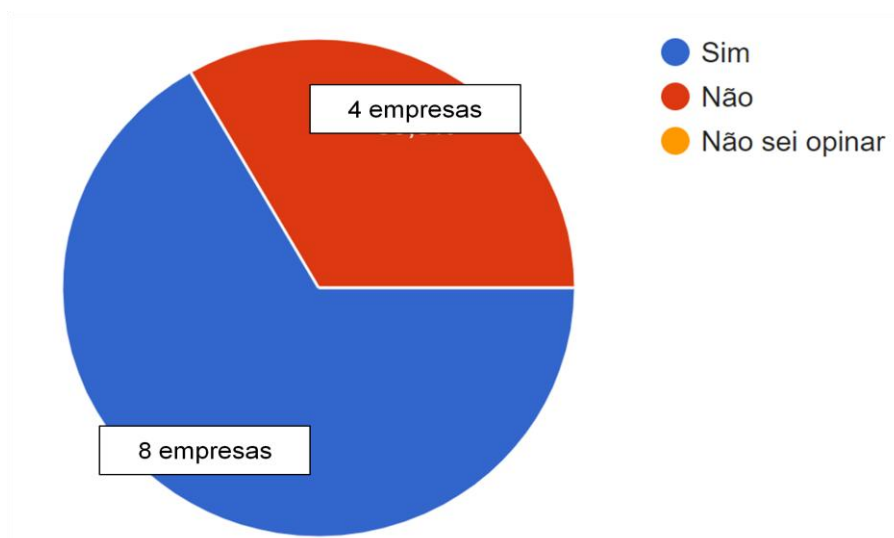


Fonte: AUTORA (2018).

Viu-se, a exemplo da Construtora A, que o controle nas obras deveria ser, certamente, mais rigoroso a fim de se acompanhar os processos construtivos e efetivamente conseguir proporcionar os níveis de desempenho almejado às diversas partes da edificação. Por isso, abordou-se a seguinte questão com as construtoras:

**Questão 10:** A sua empresa implantou algum plano de controle tecnológico nas obras a fim de assegurar o desempenho desejado para a edificação?

Figura 22 - Respostas à questão 10 do formulário



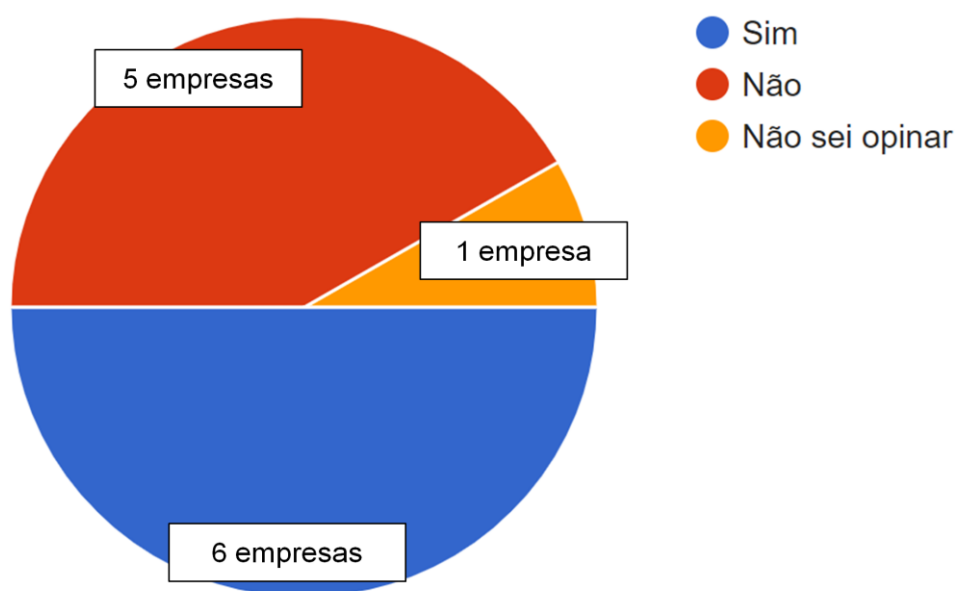
Fonte: AUTORA (2018).

Conforme mostrado no gráfico da Figura 22, 66,7% da amostra implantou esse controle tecnológico nas obras associado ao cumprimento da Norma de Desempenho e 33,3% não.

Uma vez que muitos detalhes passam, obrigatoriamente, a ser considerados em projeto em função da Norma de Desempenho, espera-se que seja necessário um tempo maior para desenvolver os projetos, a menos que a equipe de projeto já tenha incorporado todos os itens da Norma de Desempenho na sua rotina. A pergunta, nesse sentido, foi:

**Questão 11:** Para seguir todas as orientações da Norma de Desempenho, os projetos passaram a levar mais tempo para serem desenvolvidos?

Figura 23 - Respostas à questão 11 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

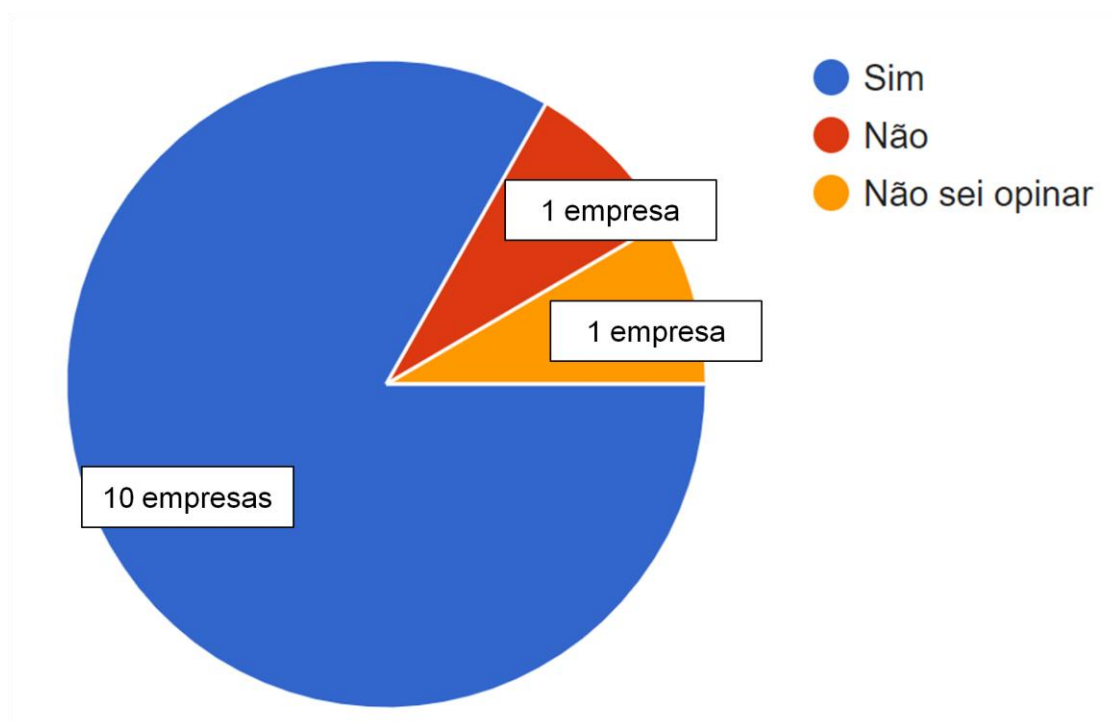
Como apresentado no gráfico da Figura 23, 50% das construtoras respondeu que sim, houve aumento no tempo de desenvolvimento dos projetos em função do atendimento à Norma de Desempenho, 41,7% respondeu “não” e uma das construtoras, isto é, 8,3% não soube opinar.

Conforme já mencionado, produtos de melhor qualidade normalmente custam mais caro. Além disso, a realização de ensaios e simulações de verificação

de desempenho gera custos. Por isso, pode ser que tenha ocorrido aumento de gastos nas obras em função dos procedimentos que o atendimento à Norma de Desempenho envolve. Pensando nisso, perguntou-se:

**Questão 12:** Houve aumento nos custos dos empreendimentos em função do atendimento às exigências da Norma de Desempenho?

Figura 24 - Respostas à questão 12 do formulário



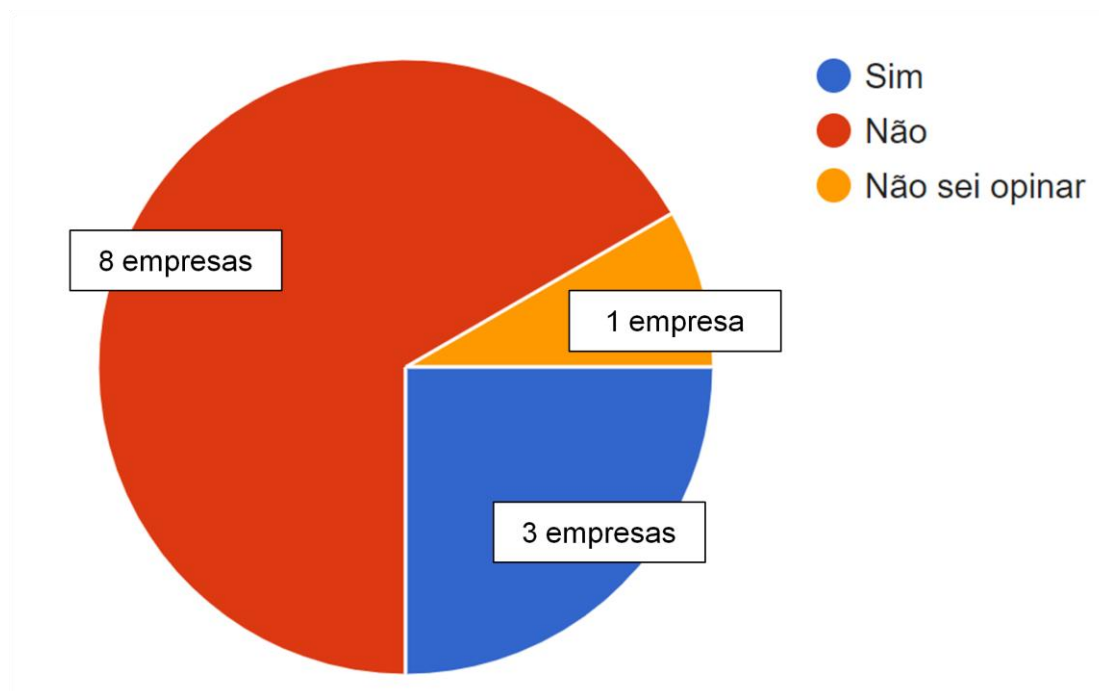
Fonte: AUTORA (2018).

Como mostra o gráfico da Figura 24, 10 construtoras responderam “sim”, uma empresa respondeu “não” e uma não soube opinar a esse respeito.

A NBR 15575/ 2013 é um conjunto normativo extenso, apresentado em seis capítulos, com tópicos na forma de texto e também diversos anexos, muitos deles sob a forma de tabelas. No entanto, pode ser que melhorias no modo como a Norma é apresentada sejam bem-vindas para facilitar a sua aplicação em todas as áreas envolvidas do setor da construção civil. Sob esse raciocínio, levantou-se a seguinte questão com as empresas:

**Questão:** Na sua opinião, o modo como a Norma de Desempenho é apresentada facilita sua utilização?

Figura 25 - Respostas à questão 13 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

O gráfico da Figura 25 ilustra as respostas dadas a essa pergunta. Vê-se que a maioria (66,7% - 8) acredita que a forma de apresentação da Norma de Desempenho não facilita a sua utilização, porém 25% (3) acredita que sim e 8,3% (1) não soube opinar a esse respeito.

Ainda sobre a questão da apresentação da Norma de Desempenho, abriu-se um espaço opcional para comentários a esse respeito, com a seguinte pergunta: “Você tem alguma crítica ou sugestão a fazer sobre a Norma de Desempenho?”. A seguir, são apresentados os cinco comentários que foram feitos:

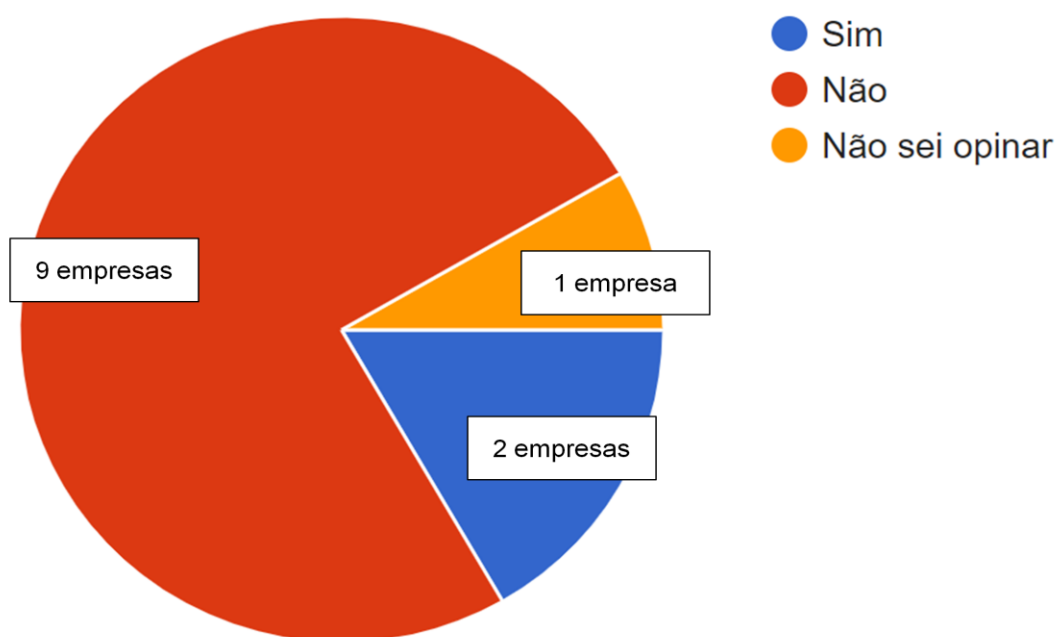
- “Muito genérica e pouco didática.”
- “Ela em muitos casos não traz as soluções e somente os limites, o que complica a adequação.”
- “Achamos que a Norma poderia ser mais objetiva, tem algumas questões que são solicitadas, mas que não estão bem claras. Também poderia dar maior auxílio de como fazer a comprovação dos ensaios.”

- “Alguns requisitos poderiam ser mais objetivos, pois podem ter várias interpretações.”
- “Aumenta a burocracia.”

A última pergunta do formulário questionava sobre o preparo dos profissionais projetistas frente à NBR 15575/ 2013. A questão levantada foi:

**Questão 14:** Na sua opinião, os projetistas (engenheiros e arquitetos) têm se mostrado preparados para trabalhar de acordo com as exigências da Norma de Desempenho?

Figura 26 - Respostas à questão 14 do formulário



Fonte: AUTORA (2018).

A grande maioria (75% - 9) dos entrevistados acredita que os projetistas não têm se mostrado preparados para trabalhar conforme as exigências da Norma de Desempenho, como mostrado no gráfico da Figura 26. Um (8,3%) dos entrevistados não soube opinar e dois (16,7% - 2) acredita que sim, os projetistas têm se mostrado preparados para atender à Norma. Um dos entrevistados acrescentou o seguinte comentário à sua resposta:

“Algumas empresas que fornecem projetos tem se dedicado a atender todos os itens da Norma, mas a grande maioria ainda esta incapacitada a atender e não demonstram nenhum interesse em se enquadrar a Norma de Desempenho. Com isso estamos optando em não trabalhar mais com essas empresas.”

Por último, perguntou-se aos profissionais que responderam ao formulário sobre qual o cargo que ocupavam na empresa. Das 12 construtoras participantes, os profissionais que responderam a esta pesquisa foram: 7 engenheiros civis, 1 gerente administrativo, 1 arquiteta, 1 coordenador de engenharia, 1 técnica em controle de qualidade, 1 gerente administrativo e 1 não informado.

A relação de todas as respostas por construtora se encontra no Apêndice C deste trabalho.

## 5. CONCLUSÃO

Conforme já apontado, o estudo do desempenho e a introdução de novas tecnologias nas construções foram tardios no Brasil, ao se comparar com países europeus, por exemplo. Seria ideal para o setor da construção civil, depois de passados cinco anos desde que a ABNT NBR 15575 entrou em vigor, que todo o setor já estivesse com seu trabalho alinhado a ela e que se tivesse as ferramentas suficientes para a sua aplicação.

Os requisitos de desempenho de edificações surgiram no Brasil somente na década de 90. O surgimento da Norma de Desempenho no Brasil representou um divisor de águas, trazendo impactos, justamente pelo despreparo tecnológico do setor da construção civil, desde os produtores, laboratórios, fornecedores, arquitetos, engenheiros, gestores de obra, mão de obra até os usuários da edificação.

O aprendizado acerca da importância da Norma de Desempenho é fundamental para se construir edificações com maior durabilidade, qualidade adequada aos usuários e boa manutenibilidade. Percebeu-se, nesta pesquisa, que todos os atores da cadeia construtiva devem trabalhar em conjunto e todos os envolvidos precisam estar a par sobre o tema, em especial as construtoras, uma vez que essas reúnem as informações e tem o poder de decisão em todo o processo construtivo. Além disso, a construtora é um agente interessado em se precaver contra questionamentos sobre a qualidade da edificação em possíveis conflitos judiciais.

Talvez a Norma de Desempenho ainda não tenha sido bem difundida em meio ao setor construtivo porque, como já citado, as verificações do desempenho associadas a ela cabem aos interessados (proprietários e construtoras). Porém, não se pode descartar o caráter obrigatório da Norma por envolver uma relação de consumo, já que uma edificação habitacional é um produto e, portanto, seus adquirentes possuem seus direitos resguardados pelo CDC.

Nota-se que vários desafios relacionados à Norma de Desempenho estão presentes na rotina das construtoras. Segundo os resultados da pesquisa com as construtoras, essas dificuldades estão relacionadas, principalmente, aos itens que seguem:

- Aumento de responsabilidades sobre a construtora;
- Despreparo dos projetistas;
- Despreparo dos fornecedores quanto à certificação dos produtos;
- Falta de didática do conjunto normativo ABNT NBR 15575/ 2013;
- Aumento nos custos dos empreendimentos;

Como a Norma de Desempenho reúne aspectos de diversas normas prescritivas antecessoras a ela, muitos itens a serem levados em conta nos projetos já faziam parte da rotina dos profissionais. Porém, a NBR 15575/ 2013 demanda maior rigor por parte dos projetistas por estabelecer “objetivos” a serem atingidos para que se proporcione ao menos o desempenho mínimo da edificação a seus habitantes.

Vê-se que a incorporação da Norma de Desempenho pode gerar custos extras às construtoras devido a realização de ensaios, por exemplo, que antes não eram habituais. Além disso, produtos com qualidade certificada e vida útil determinada podem custar mais caro. Dispor de um ou mais profissionais para administrar todos os itens previstos na Norma aludida pode implicar em custos extras, como também o controle tecnológico mais rigoroso que se faz necessário nas obras e a contratação de mão de obra especializada. Tudo isso, entre outras coisas, pode acarretar no aumento de custos.

Além do mais, tem-se um mercado consumidor cada vez mais exigente e alguns critérios de qualidade são vistos por muitos, como já foi abordado, como indispensáveis na hora de se adquirir um imóvel. Sendo assim, os níveis de desempenho intermediário e superior são desejáveis às empresas que buscam elevar a sua competitividade no mercado. Mas, no geral, a qualidade superior custará mais caro aos compradores dos imóveis residenciais.

Nota-se que ainda há grande despreparo dos projetistas frente à Norma de desempenho, de acordo com a experiência e opinião da maioria das construtoras entrevistadas. Do mesmo modo, muitos fabricantes e fornecedores de produtos também estão despreparados. Por isso, muitas responsabilidades podem pesar sobre a construtora, que depende desses outros agentes para cumprir integralmente o seu papel diante da Norma. Apesar de não trabalhar sozinha, a construtora é, no geral, responsável pelo produto final que coloca no mercado.

Entretanto, viu-se que uma edificação é um produto complexo, concebido pensando-se numa determinada vida útil. É também fruto do trabalho de muitos agentes e, a sua durabilidade está sujeita à interferência de muitos fatores externos (como ambientais e de uso, por exemplo). Portanto, a construtora pode ser considerada o ator, em meio ao processo construtivo, que mais pode sofrer as consequências do não atendimento à Norma de Desempenho.

## **6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

A temática do desempenho na construção civil é bastante ampla. Desse modo, há inúmeras possibilidades de pesquisa dentro desse assunto.

Ainda com relação à adaptabilidade à Norma de Desempenho, poderia ser feita uma pesquisa que abordasse o mercado da construção civil como um todo, em vez de apenas as construtoras, por exemplo. Nessa pesquisa poderia ser abordado sobre:

- Adequação dos fornecedores de materiais quanto às exigências normativas;
- Existência e qualificação de laboratórios de análises e ensaios;
- Adaptação dos escritórios de projeto para o atendimento à Norma;
- Conhecimento dos usuários das edificações acerca da Norma, seus níveis de exigência e satisfação quanto ao desempenho das edificações e
- Mudanças no setor imobiliário em virtude da Norma de Desempenho.

Ainda na mesma linha de pesquisa, poderia ser desenvolvido um estudo acerca dos conflitos judiciais entre construtoras ou incorporadoras e clientes em função de deficiências no desempenho das edificações.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 4: Requisitos para sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-6**: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 5: Requisitos para sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2013.

BORGES, C. A. M. **Conceito de desempenho de edificações e sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 2008.

BRASIL. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013**. Abr. 2013. Disponível em: < [https://www.cbic.org.br/arquivos/guia\\_livro/Guia\\_CBIC\\_Norma\\_Desempenho\\_2\\_edicao.pdf](https://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf) >. Acesso em: 31 mar. 2018.

BRASIL. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. **Guia para Arquitetos na Aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575**. Set. 2015. Disponível em: < [http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2\\_guia\\_Normas\\_final.pdf](http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_Normas_final.pdf) >. Acesso em: 12 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

DEL MAR, C.P. **Falhas, Responsabilidades e Garantias na Construção Civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/l8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l8078.htm) >. Acesso em: 10 abr. 2018.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

KELLET, P. **Tecnologia inapropriada? Experiências de vivenda social em Gran Bretaña**. Informes de la construcción, vol 42, nº 409, outubro, 1990. Disponível em: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1443/1603>. Acesso em: 24 nov. 2018.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

MARQUES, C. S. **Análise Crítica da Norma de Desempenho, ABNT NBR 15575: 2013 com Ênfase em Durabilidade e Manutenibilidade**. 2015. 74 f. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg3/125.pdf> >. Acesso em: 5 abr. 2018.

PIEROZAN JUNIOR, G. J. **Análise de Desempenho de Alvenaria Estrutural em Blocos de Concreto com Base na ABNT NBR 15575**. 2016. 129 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/165271>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

PORTAL DA ILHA DIGITAL. **Cidades da Grande Florianópolis**. Disponível em: < <https://www.portaldailha.com.br/cidades/> >. Acesso em: 25 out. 2018.

SANTOS FILHO, V. M. **Norma de Desempenho: Uma visão da história e de seu atendimento no cenário atual da indústria da construção civil**. 2015. In: Revista on-line IPOG – ESPECIALIZE, 2015, Brasília/DF.

VITALE, Neto et al. **Norma de Desempenho - Um Marco Regulatório Na Construção Civil - Manual De Orientação**. Disponível em: <[http://www.precisao.eng.br/download/Norma desempenho.pdf](http://www.precisao.eng.br/download/Norma%20desempenho.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2018.

## APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A ENTREVISTA EXPERIMENTAL

|           |                                                                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>a)</b> | Como vocês se adequaram às exigências da Norma de Desempenho de 2013?                                                                                  |
| <b>b)</b> | Foi preciso rever concepções arquitetônicas?                                                                                                           |
| <b>c)</b> | O tempo para elaboração de projetos aumentou?                                                                                                          |
| <b>d)</b> | Alguns sistemas da edificação, como desempenho acústico, só podem ser avaliados por meio de ensaios. Como vocês procedem nesses casos?                 |
| <b>e)</b> | O gerenciamento da obra deve ter ficado mais criterioso. O que aconteceu com vocês nesse aspecto?                                                      |
| <b>f)</b> | Foi preciso exigir mais dos fornecedores?                                                                                                              |
| <b>g)</b> | Houve alguma mudança de fornecedor ou na hora de se comprar os materiais?                                                                              |
| <b>h)</b> | Como vocês tomaram conhecimento da Norma 15575/2013?                                                                                                   |
| <b>i)</b> | Foi preciso fazer algum tipo de treinamento com o pessoal?                                                                                             |
| <b>j)</b> | Houve mudanças na interação entre os atores da cadeia construtiva?                                                                                     |
| <b>l)</b> | Houve mudanças nos custos dos projetos?                                                                                                                |
| <b>m)</b> | Houve aumento de custos nas obras?                                                                                                                     |
| <b>n)</b> | Houve dificuldades no atendimento à Norma ? Se sim, quais foram as principais?                                                                         |
| <b>o)</b> | Houve alguma mudança na elaboração/ apresentação do manual do proprietário?                                                                            |
| <b>p)</b> | Houve aumento no preço de venda dos imóveis?                                                                                                           |
| <b>q)</b> | Houve ou algum tipo de marketing enfatizando o cumprimento da Norma de Desempenho como diferencial ou garantia de qualidade aos compradores/ usuários? |

## APÊNDICE B – MODELO DE E-MAIL ENCAMINHADO ÀS CONSTRUTORAS

LARISSA LORRANY PEQUENO MADUREIRA <larissa.lpm@aluno.ifsc.edu.br>

ter, 4 de set 18:49



para [REDACTED]

Bom dia, Eng. [REDACTED]

Entrei em contato com a [REDACTED] e a sra. [REDACTED] me passou seu contato.

Sou aluna do curso de Engenharia Civil do IFSC e estou desenvolvendo uma pesquisa para o meu TCC sobre os impactos da Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575/2013) em construtoras da Grande Florianópolis. Meu trabalho está sob a orientação da Professora Engª Márcia M. M. Steil, Msc.

Quero convidá-la para participar da minha pesquisa respondendo ao formulário do link a seguir:

<https://goo.gl/forms/YaHsTveRzKlcqpbB3>

Conto com a sua participação, sua ajuda será muito importante para a minha formação!

**Observações:**

- 1) A pesquisa deve ser respondida por profissional da área técnica (das áreas da arquitetura, engenharia civil, técnica em edificações entre outras) ou do setor administrativo da empresa.
- 2) Você não precisa se identificar.
- 3) Os dados obtidos na pesquisa serão apresentados em meu trabalho sem mencionar, em momento algum, os nomes das empresas e profissionais envolvidos.

**Cordialmente;**

Larissa Lorrany | Graduanda em Engenharia Civil  
IFSC | (48) 99823-0311

## APÊNDICE C – RESPOSTAS INDIVIDUAIS DAS CONSTRUTORAS

| Perguntas<br>→<br>Empresas↓ | 1                                                                                                                            | 2                                                                                                                              |                             | 3                                                                                                                                                                     |                                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                             | Os funcionários desta empresa receberam algum curso ou treinamento relacionado à Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575/ 2013)? | Você conhece algum programa, aplicativo, plataforma ou ferramenta similar para auxiliar na implantação da Norma de Desempenho? | *Qual? (opcional)           | A sua empresa exige dos fornecedores os “resultados comprobatórios” do desempenho dos insumos, materiais, componentes e sistemas de acordo com a Norma de Desempenho? | Comentários (opcional):                                     |
| 1                           | Alguns                                                                                                                       | Conheço* e utilizo                                                                                                             | FADs e PBQP-H               | Sim                                                                                                                                                                   | Tem que melhorar a parte de atendimento assistência técnica |
| 2                           | Alguns                                                                                                                       | Não conheço                                                                                                                    |                             | Não                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 3                           | Alguns                                                                                                                       | Conheço* e utilizo                                                                                                             | Excel - Planilha            | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 4                           | Alguns                                                                                                                       | Conheço* e utilizo                                                                                                             | ProjetEEE para simulações   | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 5                           | Todos                                                                                                                        | Não conheço                                                                                                                    |                             | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 6                           | Alguns                                                                                                                       | Não conheço                                                                                                                    |                             | Não                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 7                           | Nenhum                                                                                                                       | Não conheço                                                                                                                    |                             | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 8                           | Alguns                                                                                                                       | Conheço* e utilizo                                                                                                             | Planilhas excel - checklist | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 9                           | Alguns                                                                                                                       | Conheço* mas não utilizo                                                                                                       |                             | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 10                          | Nenhum                                                                                                                       | Não conheço                                                                                                                    |                             | Não                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 11                          | Alguns                                                                                                                       | Não conheço                                                                                                                    |                             | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |
| 12                          | Alguns                                                                                                                       | Conheço* mas não utilizo                                                                                                       | Sistema CTE Desempenho      | Sim                                                                                                                                                                   |                                                             |

|                          |    | 4                                                                                                        | 5                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                  | 7                                                                                                   |
|--------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perguntas →<br>Empresas↓ |    | Os fornecedores estão apresentando ao mercado sistemas que atendem às exigências da Norma de Desempenho? | Quais meios a sua empresa utiliza para registrar os resultados da avaliação do desempenho dos sistemas ou processos construtivos?      | A sua empresa entrega o Manual do Proprietário (Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação) das unidades autônomas bem como das áreas comuns dos condomínios contendo os prazos de garantia de cada sistema da edificação? | Na sua opinião, a Norma foi um marco para a melhoria da qualidade dos empreendimentos residenciais? |
|                          | 1  | Não                                                                                                      | Documentação fotográfica, Memoriais de cálculo, Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios, Documento que reúne as informações | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 2  | Sim                                                                                                      | Laudos de ensaios                                                                                                                      | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Não                                                                                                 |
|                          | 3  | Sim                                                                                                      | Documentação fotográfica, Laudos de ensaios, Documento que reúne as informações                                                        | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 4  | Sim                                                                                                      | Memoriais de cálculo, Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios                                                               | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Não                                                                                                 |
|                          | 5  | Sim                                                                                                      | Documentação fotográfica, Memoriais de cálculo, Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios, Documento que reúne as informações | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 6  | Não                                                                                                      | Catálogos técnicos dos produtos                                                                                                        | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 7  | Sim                                                                                                      | Catálogos técnicos dos produtos                                                                                                        | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 8  | Sim                                                                                                      | Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios, Documento que reúne as informações                                                 | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 9  | Sim                                                                                                      | Memoriais de cálculo, Laudos de ensaios                                                                                                | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 10 | Não                                                                                                      | Documentação fotográfica, Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios, Documento que reúne as informações                       | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 11 | Sim                                                                                                      | Documentação fotográfica, Memoriais de cálculo, Laudos de ensaios                                                                      | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Sim                                                                                                 |
|                          | 12 | Não                                                                                                      | Documentação fotográfica, Catálogos técnicos dos produtos, Laudos de ensaios                                                           | Sim, em nosso Manual constam todas as garantias                                                                                                                                                                                    | Não                                                                                                 |

| Perguntas →<br>Empresas↓ | 8                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  | 9                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | As edificações da sua empresa já apresentavam nível satisfatório de desempenho comprovado antes de a Norma entrar em vigor? | Comentários (opcional):                                                                                                                                                          | Com relação aos ensaios comprobatórios do desempenho acústico, de que forma a sua empresa os realiza? |
| 1                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 | Adaptação à nova Norma                                                                                                                                                           | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 2                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 | No que tange a Norma de Desempenho enxergo que há muito o que fazer. Nos preocupamos principalmente com acústica, mas entendemos que o setor da construção tem muito a aprender. | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 3                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 4                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 5                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 6                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Não realizamos os ensaios                                                                             |
| 7                        | Sim, nenhuma mudança foi necessária em nossos sistemas construtivos                                                         |                                                                                                                                                                                  | Não realizamos os ensaios                                                                             |
| 8                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 9                        | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 10                       | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 11                       | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |
| 12                       | Sim, mas foram necessárias algumas mudanças                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Contratamos uma empresa especializada                                                                 |

|                          |    | 10                                                                                                                                | 11                                                                                                                         | 12                                                                                                          |
|--------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perguntas →<br>Empresas↓ |    | A sua empresa implantou algum plano de controle tecnológico nas obras a fim de assegurar o desempenho desejado para a edificação? | Para seguir todas as orientações da Norma de Desempenho, os projetos passaram a levar mais tempo para serem desenvolvidos? | Houve aumento nos custos dos empreendimentos em função do atendimento às exigências da Norma de Desempenho? |
|                          | 1  | Sim                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 2  | Não                                                                                                                               | Não sei opinar                                                                                                             | Sim                                                                                                         |
|                          | 3  | Sim                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 4  | Sim                                                                                                                               | Não                                                                                                                        | Não sei opinar                                                                                              |
|                          | 5  | Sim                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 6  | Não                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 7  | Não                                                                                                                               | Não                                                                                                                        | Não                                                                                                         |
|                          | 8  | Sim                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 9  | Sim                                                                                                                               | Não                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 10 | Sim                                                                                                                               | Não                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 11 | Não                                                                                                                               | Não                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |
|                          | 12 | Sim                                                                                                                               | Sim                                                                                                                        | Sim                                                                                                         |

| Perguntas →<br>Empresas↓ | 13                                                                                       |                                                                                                                                                                                               | 14                                                                                                                                                      | 15                               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                          | Na sua opinião, o modo como a Norma de Desempenho é apresentada facilita sua utilização? | Você tem alguma crítica ou sugestão a fazer sobre a Norma de Desempenho? (opcional)                                                                                                           | Na sua opinião, os projetistas (engenheiros e arquitetos) têm se mostrado preparados para trabalhar de acordo com as exigências da Norma de Desempenho? | Qual seu cargo na empresa?       |
| 1                        | Não                                                                                      | Muito genérica e pouco didática                                                                                                                                                               | Sim                                                                                                                                                     | Engenheiro Civil                 |
| 2                        | Não                                                                                      | Ela em muitos casos não trás as soluções e somente os limites, o que complica a adequação.                                                                                                    | Não                                                                                                                                                     | Coordenador de Engenharia        |
| 3                        | Sim                                                                                      | Achamos que Norma poderia ser mais objetiva, tem algumas questões que são solicitadas mas que não estão bem claras. Também poderia dar maior auxílio de como fazer a comprovação dos ensaios. | Não                                                                                                                                                     | Técnica em Controle de Qualidade |
| 4                        | Não                                                                                      | Alguns requisitos poderiam ser mais objetivos, pois podem ter várias interpretações.                                                                                                          | Não                                                                                                                                                     | Arquiteta                        |
| 5                        | Sim                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Não sei opinar                                                                                                                                          | Engenheiro Civil                 |
| 6                        | Não sei opinar                                                                           |                                                                                                                                                                                               | Não                                                                                                                                                     | Engenheiro Civil                 |
| 7                        | Não                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Não                                                                                                                                                     | Engenheiro Civil                 |
| 8                        | Não                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Não                                                                                                                                                     | Engenheira Civil                 |
| 9                        | Não                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Não                                                                                                                                                     | Não informado                    |
| 10                       | Sim                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Não                                                                                                                                                     | Engenheiro Civil                 |
| 11                       | Não                                                                                      |                                                                                                                                                                                               | Sim                                                                                                                                                     | Engenheiro Civil                 |
| 12                       | Não                                                                                      | Aumenta a burocracia.                                                                                                                                                                         | Não                                                                                                                                                     | Gerente Administrativo           |