



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CAMPUS BALSAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**FERNANDO FERREIRA DE ARAÚJO**

**NBR 15.575-1: A PERCEPÇÃO DE DURABILIDADE E  
MANUTENIBILIDADE POR PROJETISTAS DE  
EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS DA CIDADE DE  
BALSAS-MA**

**BALSAS-MA  
2020**

Fernando Ferreira de Araújo

NBR 15.575-1: A Percepção de Durabilidade e Manutenibilidade por Projetistas de Edificações Habitacionais da Cidade de Balsas-MA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Ma. Claudiceia Silva Mendes

Balsas-MA  
2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Ferreira de Araújo, Fernando.

NBR 15.575-1: A Percepção de Durabilidade e  
Manutenibilidade por Projetistas de Edificações  
Habitacionais da Cidade de Balsas-MA / Fernando Ferreira  
de Araújo. - 2020.

60 f.

Orientador(a): Claudiceia Silva Mendes.

Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do  
Maranhão, Balsas, 2020.

1. Norma de Desempenho. 2. Durabilidade e  
Manutenibilidade. 3. Projetistas. 4. Balsas. I.  
Silva Mendes, Claudiceia.

II. Título.

Fernando Ferreira de Araújo

NBR 15.575-1: A Percepção de Durabilidade e Manutenibilidade por Projetistas de Edificações Habitacionais da Cidade de Balsas-MA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Aprovado em: 08 de Dezembro de 2020**

---

**Prof. Me. Arq. Claudiceia Silva Mendes - Orientadora**

---

**Prof. Me. Eng. Leandro Gomes Domingos – Examinador Interno**

---

**Arq. Sec. Mun. De Infraestrutura Alfredo Alves Costa Neto – Examinador Externo**

Balsas-MA  
2020

Dedico este trabalho à minha família e amigos

## **AGRADECIMENTOS**

Com o coração repleto de gratidão e alegria, agradeço à Deus, por tanto cuidado, carinho, proteção e amizade. Por ter sido o meu sustento, providência e por me dar sempre muito mais do que mereço. Agradeço por Ele moldar a minha vida e me apresentar o caminho da verdadeira felicidade, que é a busca pela santidade.

Agradeço aos meus pais Leonardo e Maria Luiza e à minha irmã Lucélia que tanto me deram apoio e incentivos para concluir mais esta importante etapa, foram meu sossego e exemplo para sempre vencer as dificuldades, nunca me deixar abalar por nada, ser paciente e gentil.

Agradeço ao Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito Pedro Henrique Holanda Pascoal e sua esposa Rebeca Rocha Cavalcante Pascoal, que influenciaram tão positivamente a minha vocação, minha visão de mundo, minha visão sobre mim mesmo e tanto me ensinaram sobre maturidade, a trilhar e ser um caminho de paz aonde eu estiver.

Agradeço à minha orientadora, a professora Claudicéia Silva Mendes por todo o suporte no desenvolvimento deste trabalho, por me direcionar em cada etapa, por acreditar no meu potencial e ser uma importante influência para o meu caminho profissional.

Agradeço ao corpo docente da Universidade Federal do Maranhão, campus Balsas, em especial aos professores e engenheiros civis Felipe Matias do Nascimento Cardoso, Francisco de Assis Alves Cunha, Leandro Gomes Domingos, Vinicius Farias de Albuquerque e Willame Braga Lima. Estes professores fazem do curso de Engenharia Civil um curso de alta qualidade, com o desenvolvimento de habilidades e competências científicas e profissionais e nos inspiram a sermos excelentes profissionais.

Agradeço a todos os meus amigos, que se tornaram também parte da minha família pelo cuidado, pelo apoio, pela alegria, pelas orações, por serem pessoas que eu admiro e que acreditam em meu potencial. Agradeço à minha turma da Engenharia Civil por me ajudarem a ser mais perseverante e estarem sempre dispostos a vencermos juntos os desafios do curso. Aos meus colegas de trabalho, por tanto incentivar a conclusão desta etapa e serem exemplos de liderança e caridade.

*“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível. ”*

**São Francisco de Assis**

## RESUMO

Em 2013, entrou em vigência no Brasil a NBR 15575, mais conhecida como Norma de Desempenho. Esta norma, voltada para edificações habitacionais promove a melhoria da qualidade destas edificações, incentiva o desenvolvimento tecnológico na área e orienta a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações. Uma importante característica desta norma é o fato dela impor responsabilidades relacionadas à satisfação dos usuários aos fornecedores de insumos, materiais e componentes, aos projetistas, aos incorporadores e aos construtores. A norma define como parte dos requisitos de sustentabilidade a durabilidade e a manutenibilidade. Este trabalho tem o objetivo de avaliar a percepção dos projetistas da cidade de Balsas-MA em relação a estes importantes conceitos da norma. A metodologia utilizada neste trabalho foi feita através de levantamento bibliográfico, da caracterização da área de estudo e a realização de pesquisa de campo junto aos profissionais da área da cidade Balsas. A pesquisa de campo foi a visita presencial a órgãos públicos da cidade e a aplicação de um questionário pela plataforma *Google Forms* à profissionais da área de projetos. O trabalho teve como resultados a constatação que os profissionais projetistas desta cidade possuem dificuldades no entendimento da Norma de Desempenho, não possuem um fluxo de processos estruturado, consideram os conceitos de durabilidade e manutenibilidade como de extrema importância para a edificação, realizam análises e indicações para a realização de manutenções periódicas, porém, majoritariamente ainda não são capazes de especificar a vida útil projetada. Uns dos principais motivos para que a norma não venha sendo aplicada em Balsas é a falta de cobrança dos órgãos públicos e a falta de equipamentos e laboratórios na cidade.

**Palavras chave:** Norma de desempenho. Durabilidade e manutenibilidade. Projetistas. Balsas.



## ABSTRACT

In 2013, entered into force in Brazil the NBR 15575, more known as Performance Standard. This standard, aimed at residential buildings, promotes the improvement of quality in these buildings, encourages technological development in the area and guides evaluation of the economic and technical efficiency of innovations. An important characteristic of this standard is the fact that it imposes responsibilities related to users satisfaction to supplier of inputs, materials and components, to designers, to developers and builders. The standard defines durability and maintainability as part of sustainability requirements. This thesis aims to evaluate the designer's perception in the Balsas-MA city in relation to these important standard concepts. The methodology used in this thesis was made through bibliographic survey, the study area characterization and the realization of field research with professionals from the Balsas city. The field research was the presential visit to the city public agencies and the application of a quiz over the Google Forms Platform to the design professionals. The results were the verification that the design professionals of this city have problems understanding the Performance Standard, they do not have a structured process flow, they consider the durability and maintainability concepts extremely important for the building, they carry out analyses and indications for the realization of periodic maintenance, however, for the most part they are not yet able to specify the intended lifespan. One of the main reasons for the standard not being applied in Balsas is the lack of demand from public agencies and the lack of equipment and laboratories in the city.

**Keywords:** performance standard, durability and maintainability, designers, Balsas.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Agentes Intervenientes do produto Edificação sob a visão da Norma de desempenho	p. 22
<b>Figura 02</b>	Combinação sistemática dos componentes para a sustentabilidade	p. 33
<b>Figura 03</b>	Evolução conceitual do projeto das estruturas de concreto	p. 34
<b>Figura 04</b>	Percentual de Conformidades por Requisito de Desempenho	p. 34
<b>Figura 05</b>	Desempenho com e sem manutenção	p. 35
<b>Figura 06</b>	Localização do perímetro urbano da cidade de Balsas - MA	p. 37
<b>Figura 07</b>	PIB de Balsas	p. 38
<b>Figura 08</b>	Sede CREA em Balsas	p. 40
<b>Figura 09</b>	Gráfico de Certificação ISO 9001:2008	p. 44
<b>Figura 10</b>	Características dos profissionais que atuam no setor de projetos	p. 45
<b>Figura 11</b>	Aplicação Métodos ou processos de aplicação de requisitos e critérios em projetos pelos projetistas	p. 46
<b>Figura 12</b>	Grau de conhecimento dos requisitos e critérios da Norma de Desempenho	p. 47
<b>Figura 13</b>	Importância dos conceitos de durabilidade e manutenibilidade em projetos habitacionais	p. 47
<b>Figura 14</b>	Indicações para manutenções periódicas na edificação durante a fase de elaboração de projeto	p. 48
<b>Figura 15</b>	Realização da especificação da vida útil dos componentes e sistemas na elaboração dos projetos pelos projetistas	p.49
<b>Figura 16</b>	Solicitação de ensaios comprobatórios da durabilidade de materiais e componentes	p. 50

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 01</b>	Fatores de exigência dos usuários	p. 21
<b>Quadro 02</b>	Fases de Projeto	p. 30
<b>Quadro 03</b>	Características do processo de projeto	p. 32
<b>Quadro 04</b>	Identificação Empresas	p. 42
<b>Quadro 05</b>	Identificação Profissionais	p. 42
<b>Quadro 06</b>	Identificação Serviços	p. 43

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Histórico da Norma de Desempenho</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>A Importância da Norma de Desempenho</b> .....	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>NBR 15.575: Desempenho de Edificações Habitacionais</b> .....	<b>19</b>
4.3.1	Aplicação da Norma de Desempenho .....	19
<b>4.4</b>	<b>Necessidades dos usuários</b> .....	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>Incumbência dos Intervenientes</b> .....	<b>20</b>
<b>4.6</b>	<b>Avaliação de Desempenho</b> .....	<b>21</b>
<b>4.7</b>	<b>NBR 15.575-1: Requisitos Gerais</b> .....	<b>22</b>
4.7.1	Durabilidade.....	23
4.7.2	Manutenibilidade .....	24
4.7.3	Adequação Ambiental.....	24
<b>4.8</b>	<b>Dificuldades de Aplicação da Norma de Desempenho</b> .....	<b>25</b>
4.8.1	Para os Construtores e Incorporadores.....	25
4.8.2	Para os Projetistas .....	26
<b>4.9</b>	<b>Alterações na Atuação dos Projetistas</b> .....	<b>27</b>
<b>4.10</b>	<b>A Visão de Projeto na Norma de Desempenho</b> .....	<b>28</b>
<b>4.11</b>	<b>Durabilidade e Manutenibilidade</b> .....	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Etapas</b> .....	<b>36</b>
5.1.1	Pesquisa Bibliográfica .....	36
5.1.2	Caracterização da área de estudo .....	36
5.1.3	Pesquisa de campo .....	37
5.1.4	Análise e tratamento dos dados.....	38
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Resultados dos Questionários Aplicados</b> .....	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
	<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o final da Segunda Guerra Mundial fala-se sobre um conceito muito importante na construção civil, mas que apenas cerca de 30 a 40 anos depois chega ao Brasil que é o conceito de desempenho. No ano de 2013, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 15575, a Norma de Desempenho para edificações habitacionais. A NBR 15575 promove a melhoria da qualidade das edificações brasileiras, de modo a atender as necessidades dos usuários, independentemente dos materiais e do sistema construtivo escolhido (ABNT, 2013). Esta NBR vem também para incentivar o desenvolvimento tecnológico no setor e orientar a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas. O cumprimento desta NBR é mensurado através de requisitos, critérios e métodos de avaliação, sendo estes considerados complementares às Normas prescritivas, sem substituí-las. A Norma se divide em seis partes, sendo que a primeira parte aborda os requisitos gerais para edificações habitacionais, inclusive os conceitos relacionados a sustentabilidade.

Nas últimas décadas o conceito de sustentabilidade vem sendo amplamente discutido e percebe-se que ainda há um grande desafio no campo da construção civil. Segundo Techio *et al.* (2016), torna-se imprescindível mudanças culturais nos consumidores, nos profissionais da construção civil, na indústria da construção civil, nos financiadores e nas ações políticas. Os principais requisitos relacionados a sustentabilidade são a durabilidade e a manutenibilidade, visto que garantem o desempenho da edificação, a satisfação dos usuários durante a utilização prolongada da edificação e a excelência em projetos. A durabilidade é definida como a capacidade da edificação de desempenhar suas funções ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas (ABNT, 2013). Por manutenibilidade entende-se como o grau de facilidade para a realização de uma manutenção de modo a garantir a vida útil da edificação ou do sistema (ABNT, 2013).

A NBR 15575 define como uma das responsabilidades dos projetistas a definição da vida útil projetada de cada sistema, com a correta especificação dos materiais, produtos e processos (ABNT, 2013). Assim, aumenta a importância do projeto, para que seja bem elaborado, visa corresponder às exigências dos usuários e garantir as especificações para a construção da edificação e elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação (CORDOVIL, 2016).

As principais dificuldades encontradas pelas empresas para a aplicação da Norma de Desempenho dizem respeito ao fato da norma ser recente, não ser de caráter prescritivo como as demais normas, falta de qualificação dos profissionais da área, falta de especificação dos

materiais, processos de gestão pouco estruturados, falta de cobrança formal pelos órgãos públicos, falta de laboratórios e centros de pesquisas em cidades pequenas e falta de integração entre as disciplinas de projeto (AMARO *et al.*, 2019; ANDERY *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2016; CORBIOLI, 2016; HIPPERT, 2020).

Neste trabalho buscou-se avaliar a percepção de empresas e profissionais a respeito da percepção da aplicação da Norma de Desempenho, em especial às exigências de durabilidade e manutenibilidade em projetos de edificações habitacionais na cidade de Balsas-MA. Analisou-se a resposta de 21 projetistas, que evidenciaram a importância da durabilidade e manutenibilidade em projetos, porém, de modo geral ainda entendem de forma superficial a Norma de Desempenho, não são capazes de especificar a vida útil projetada e não possuem um processo de gestão bem elaborado.

## **2 OBJETIVOS**

Os objetivos propostos para a realização do estudo encontram-se indicados nesta seção.

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a percepção e aplicação das exigências da ABNT NBR 15.575-1/2013 (Desempenho de edificações habitacionais – Requisitos Gerais) relativas à durabilidade e manutenibilidade por parte das empresas e profissionais liberais de projetos de edificações habitacionais da cidade de Balsas-MA.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre as normas vigentes relacionadas ao desempenho, durabilidade e manutenibilidade de edificações habitacionais.
- Fazer o levantamento de informações de empresas de Engenharia Civil e de profissionais liberais projetistas de edificações habitacionais da cidade de Balsas-MA.
- Aplicar questionários para identificar a compreensão das normas vigentes relacionadas à durabilidade e manutenibilidade de edificações habitacionais e seus sistemas.
- Identificar as principais dificuldades encontradas por empresas e profissionais liberais que atuam na área de projetos em relação à durabilidade e manutenibilidade em edificações habitacionais conforme o exigido nas normas vigentes.

### 3 JUSTIFICATIVA

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 o PIB per capita de Balsas é cerca de R\$ 32.142,28, podendo ser considerada um importante polo econômico do sul do Maranhão. Em virtude da agropecuária, o setor da construção civil também cresce na cidade, que passou a necessitar de edificações habitacionais com qualidade e desempenho adequado. Em vista do maior desenvolvimento da cidade, necessita-se a regularização de imóveis, qualidade na elaboração dos projetos da edificação, a garantia da durabilidade e manutenibilidade dos sistemas e componentes da mesma, fatores que são previstos na NBR 15575, a Norma de Desempenho.

A Norma de Desempenho eleva a responsabilidade aos agentes atuantes para a construção de edificações habitacionais, em vista disso, por ser uma norma recente, é de fundamental importância avaliar a atuação de empresas e profissionais que elaboram projetos. Ao descrever a atuação dos profissionais da cidade de Balsas em relação aos principais conceitos da Norma de Desempenho, pode-se fazer proposições acerca da aplicação da mesma e da qualidade dos serviços prestados aos usuários. A elaboração dos projetos é uma importante etapa para a vida útil de toda a edificação, assim, os projetistas necessitam de meios para avaliarem ou iniciar um processo de aplicação da norma.

Pelo fato de não ter sido encontrados estudos relacionados ao desempenho de edificações habitacionais em Balsas até o momento, é necessário avaliar inicialmente a parte responsável pelo planejamento das mesmas, que são as empresas e profissionais liberais que atuam na elaboração de projetos de arquitetura, complementares e estruturais. A realização desta análise pode contribuir para que inicie um processo de avaliação por parte dos órgãos públicos que protocolam projetos, para que passem a cobrar a aplicação destes requisitos, em especial, os relacionados à durabilidade e manutenibilidade.

Já em relação às empresas e profissionais liberais, pode-se gerar uma maior conscientização da necessidade de maiores conhecimentos na área de desempenho, a mudança da visão de projeto e maior atenção às necessidades mínimas dos clientes. Assim, os projetos passam a ter as especificações e informações suficientes, pode-se gerar impactos nos próximos passos para a construção da edificação, ocasionar mudanças na organização e gestão interna das empresas e aumentar a credibilidade na imagem do setor da construção civil na cidade.

Bento *et al.* (2013, p. 06) afirmam que um importante fator da norma de desempenho é que a mesma “acaba atentando para as formas de resolver problemas de desempenho bem antes



que eles surjam na estrutura. Além de estimular o desenvolvimento tecnológico dos materiais e métodos da construção civil.”.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Histórico da Norma de Desempenho

Segundo Lorenzi (2013), um dos primeiros relatos de desempenho em construções no mundo é datado de aproximadamente 1.900 a.C., o chamado código que Hammurabi, que estabelece várias regras para edificações. O código de Hammurabi entre outras regras define pena de morte para o construtor que erguer uma casa e a mesma vier a desabar matando o morador. Ou seja, se a edificação não desempenhar a sua função ao longo do tempo, o construtor também deve sofrer consequências.

Assim pode-se dizer que o conceito de desempenho sempre foi indiretamente conhecido no mundo. Após a Segunda Guerra Mundial, conflito militar que aconteceu entre 1939 a 1945 e devastou diversas regiões da Europa, viu-se a necessidade da retomada do desenvolvimento econômico e da reconstrução rápida de cidades e indústrias. Para isso foram necessárias a utilização de técnicas de construção otimizadas que garantissem um bom desempenho dessas edificações (CORDOVIL, 2013).

Em 1984, com os diversos estudos realizados e com diversas diretrizes na área da qualidade na construção civil, foi publicada a ISO<sup>1</sup> 6241:1984, *Performance Standards in building* (Avaliação de Desempenho em Edifícios). Esta norma definiu uma lista-mestra de requisitos funcionais dos usuários de imóveis e foi uma das maiores contribuições para a melhoria da qualidade na indústria da construção civil, pois permitia mensurar o desempenho das edificações.

Em continuidade ao processo de melhoria da qualidade, foi publicada a ISO 9001:1987 *Quality Management Systems* (Sistemas de Gestão da Qualidade), com revisões a cada seis anos. Sobre o impacto desta norma na melhoria do desempenho em indústrias da construção civil pode-se afirmar que:

Esta norma tem como característica principal ser um modelo de conformidade que permite a avaliação dos sistemas de qualidade implementados por empresas de qualquer segmento e porte, tratando-se, portanto, de uma norma cujos requisitos são tratados de forma geral para permitir. No que diz respeito à melhoria do desempenho da indústria da construção trouxe grande contribuição no cenário internacional graças a certificação de sistemas da qualidade e a busca da melhoria contínua mediante a adoção de indicadores da qualidade (CORDOVIL, 2013, p. 01).

---

<sup>1</sup> ISO significa *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para Padronização).

No Brasil, o histórico de pesquisas sobre desempenho de edificações se inicia por volta da década de 1970 e 1980 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para Banco Nacional de Habitação. As primeiras publicações, no Brasil, reportam-se sobre utilização inadequada dos sistemas construtivos às funções e condições de exposição, visto a falta de desenvolvimento ou adaptação às exigências dos usuários (LORENZI, 2013).

Porém, pela falta de investimento na área, a discussão não avançou e como consequência a indústria não conseguiu oferecer ao consumidor um produto de qualidade, com um alto custo de manutenção, e também com diversas patologias em materiais e sistemas (SHIN, 2016).

Contudo, a partir dos anos 2000 foi lançado pelo Governo Federal o Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC) como parte do Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade no Habitat (PBQP-H). Pelo SiAC é avaliada “a conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, considerando as características específicas da atuação dessas empresas no setor da construção civil” (BRASIL, 2020, on-line).

Ainda nos anos 2000, em parceria com a Caixa Econômica Federal (CEF) e o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o IPT realizou uma série de estudos e revisões elaborando um documento chamado “Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações” (ARENDR, 2015). A parceria entre essas instituições ocasionou a criação da Comissão de Estudos da Construção Civil (CB-02), na ABNT, sob coordenação do Comitê Brasileiro da Construção Civil, CB-02, área de “Desempenho de Edificações (136.01)” em busca de um consenso para a criação de uma norma técnica (LORENZI, 2013).

Após a criação da Norma 15.575, com publicação em maio de 2008, a mesma só entra em vigor no ano de 2013, devido a resistências por parte da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) que solicitou um período para que as empresas se adaptassem à mesma.

## **4.2 A Importância da Norma de Desempenho**

As normas de desempenho são consideradas como complemento das normas prescritivas<sup>2</sup>, essas traduzem as exigências dos usuários em requisitos e critérios de comportamento em uso da edificação habitacional e seus sistemas. Independente dos materiais constituintes e do sistema construtivo adotado, a Norma prevê a satisfação dos usuários, a

---

<sup>2</sup> Normas prescritivas são as normas específicas para um determinado produto ou procedimento.

correta funcionalidade da edificação e seus sistemas, a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade das edificações e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

Esta Norma se torna assim um marco para o setor da construção civil no Brasil, pois:

(...) agrega materiais sobre pesquisas já realizadas cujas informações antes estavam dispersas, ressalta a importância da pesquisa para o desenvolvimento tecnológico, aumenta a importância do projeto, para que seja bem elaborado, além disso, a norma define direitos e obrigações dos usuários, dos fornecedores de materiais, construtores ou incorporadores. Com relação à qualidade do produto, a norma tem como objetivo o seu nivelamento, tornando-o também como um novo parâmetro para a avaliação de um bem. (CORDOVIL, 2016, p. 16)

### **4.3 NBR 15.575: Desempenho de Edificações Habitacionais**

Em vistas da limitação da norma de desempenho vigente, vê-se a necessidade de avaliar as edificações em que a sua aplicação é obrigatória.

#### **4.3.1 Aplicação da Norma de Desempenho**

A NBR 15.575 “Desempenho de Edificações Habitacionais” se aplica aos sistemas que compõem edificações habitacionais, projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do respectivo Manual de operação, uso e manutenção. (ABNT, 2013)

Sendo esta uma norma de desempenho, no caso de conflito, diferença ou divergência de critérios e métodos com normas prescritivas, deve-se atender a todas as normas. Os requisitos aplicáveis somente para edificações de até cinco pavimentos são especificados em suas respectivas seções. Os requisitos aplicáveis a determinado sistema são tratados separadamente em cada Parte da Norma.

A Norma de Desempenho não se aplica a obras em andamento, edificações concluídas até a data da entrada em vigor da Norma, obras de reformas ou obras de *retrofit* de edifícios e edificações provisórias (ABNT, 2013).

### **4.4 Necessidades dos usuários**

As principais exigências do usuário são: segurança, habitabilidade e sustentabilidade, no Quadro 01 a especificação dos fatores de cada exigência:

**Quadro 01:** Fatores de exigência dos usuários

<b>Segurança</b>	<b>Habitabilidade</b>	<b>Sustentabilidade</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segurança estrutural</li> <li>• Segurança contra o fogo</li> <li>• Segurança no uso e na operação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanqueidade</li> <li>• Desempenho térmico</li> <li>• Desempenho acústico</li> <li>• Desempenho Lumínico</li> <li>• Saúde, higiene e qualidade do ar</li> <li>• Funcionalidade e acessibilidade</li> <li>• Conforto tátil e antropodinâmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durabilidade</li> <li>• Manutenibilidade</li> <li>• Impacto Ambiental</li> </ul>

Fonte: Adaptado ABNT (2013)

A Norma de Desempenho especifica três níveis para o atendimento das necessidades dos usuários: mínimo (M), intermediário (I) e superior (S). É obrigatória o atendimento de pelo menos o nível mínimo (M) para os requisitos que expressam necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e de economia. Os valores relativos aos demais níveis também são expressos na norma.

#### **4.5 Incumbência dos Intervenientes**

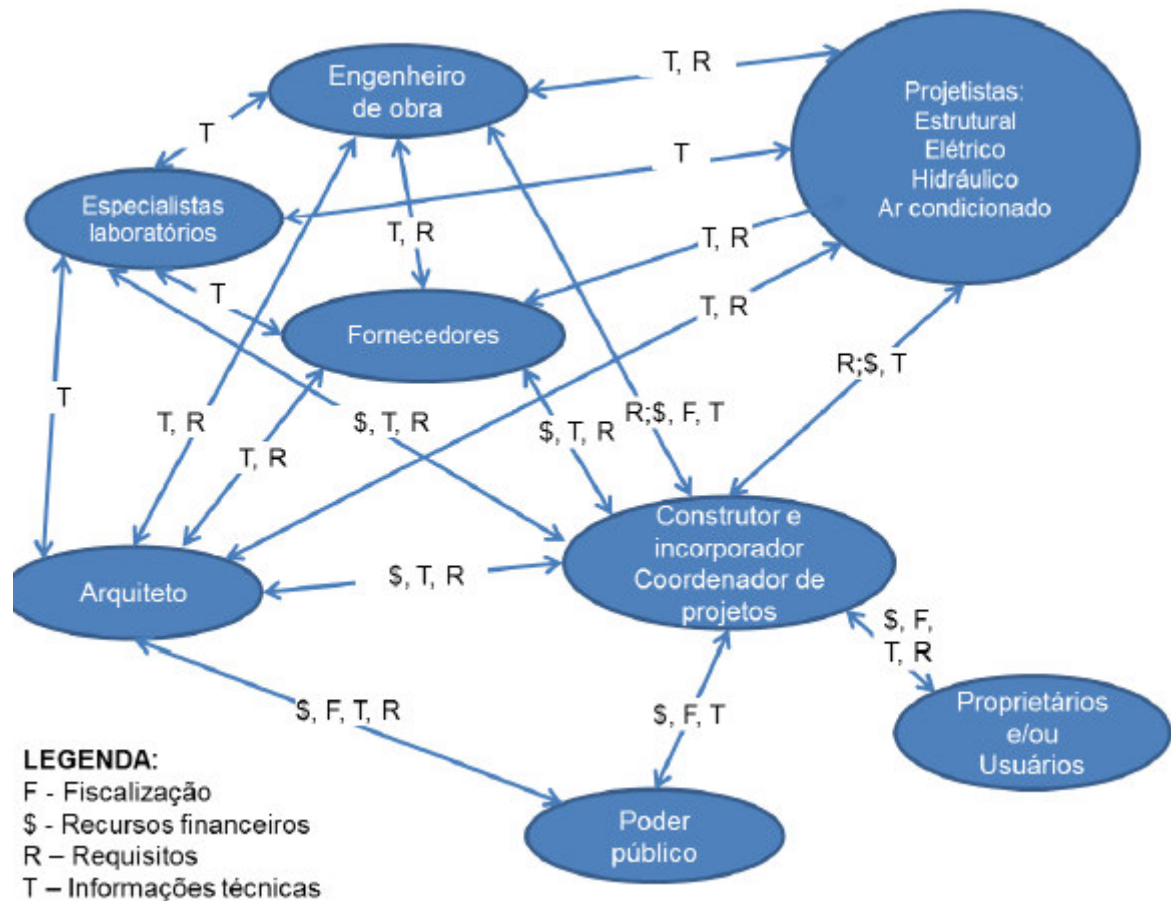
A Norma de Desempenho prevê as incumbências de cada um dos intervenientes, sendo estes: fornecedor, projetista, construtor, incorporador e usuário.

Cabe aos fornecedores de insumos, materiais, componentes e/ou sistemas a garantia da qualidade e do desempenho de seus produtos de acordo com o exigido na Norma (ABNT, 2013). Os projetistas são responsáveis pelo estabelecimento da vida útil projetada (VUP) de cada sistema que compõe a norma, especificando materiais, produtos e processos que garantam o atendimento do desempenho mínimo estabelecido na norma de desempenho e em normas prescritivas (ABNT, 2013). O incorporador é responsável pela análise de riscos, realização de estudos técnicos requeridos e dispor todas as informações necessárias aos projetistas (ABNT, 2013). O construtor é responsável pela execução da obra e elaborar o Manual de operação, uso e manutenção, ou documento similar a ser entregue ao proprietário da unidade (ABNT, 2013). O usuário é responsável pelas manutenções necessárias especificadas no Manual (ABNT, 2013).

Bigolin *et al.* (2014) realizaram um mapeamento das ações dos agentes intervenientes, no qual considerou mais atentamente as atividades de concepção e desenvolvimento da

edificação, incorporando a atividade de avaliação sob a abordagem de desempenho. A Figura 01 demonstra a quantidade de interferência dos agentes responsáveis pela elaboração de projetos, que de modo geral, atuam na definição de informações técnicas e atendimento de requisitos, importantes para os especialistas de laboratórios, engenheiros de obra, outros projetistas, fornecedores, construtores, incorporadores, coordenadores de projeto e poder público, até chegar como destino final aos proprietários e/ou usuários.

**Figura 01 – Agentes Intervinentes do produto Edificação sob a visão da Norma de desempenho**



Fonte: Bigolin *et al.* (2014)

#### 4.6 Avaliação de Desempenho

A avaliação de desempenho é uma investigação sistemática que busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou processo construtivo destinado a cumprir uma função, independente da solução técnica adotada. Por meio da avaliação de desempenho, produz-se uma interpretação objetiva sobre o comportamento esperado de determinado sistema nas condições de uso definidas (ABNT, 2013).

A investigação sistêmica deve conter registros por meio de documentação fotográfica, memorial de cálculo, observações instrumentadas, catálogos técnicos dos produtos, registro de eventuais planos de expansão de serviços públicos ou outras formas conforme conveniência (ABNT, 2013).

Sobre o resultado final da avaliação de desempenho pode-se dizer que:

A proposta de avaliação de desempenho da NBR 15575 (2013) está baseada num conjunto de diferentes instrumentos: análises teóricas, simulações, ensaios experimentais e inspeções técnicas. Cada um deles contribui, de alguma forma particular, para avaliar se os requisitos estabelecidos para cada dimensão de desempenho estão sendo atendidos. O processo para essa avaliação não é consenso na opinião de especialistas e coloca em análise os dados técnicos advindos como resultados, principalmente os de ensaios experimentais de desempenho (EED) (LORENZI, 2013, p. 27).

#### 4.7 NBR 15.575-1: Requisitos Gerais

A Parte 1 da Norma de Desempenho prevê requisitos e critérios baseados na norma ISO 6241 (1984) e adaptados à realidade do Brasil, conforme visto na Tabela 01:

**Tabela 01** – Requisitos de Desempenho

<b>Itens</b>	<b>ISO 6241 (1984)</b>	<b>NBR 15575-1 (2013)</b>
1	Estabilidade estrutural	Desempenho estrutural
2	Resistência ao fogo	Segurança contra incêndio
3	Resistência à utilização	Segurança no uso e na operação
4	Estanqueidade	Estanqueidade
5	Conforto higrotérmico	Desempenho térmico
6	Conforto acústico	Desempenho acústico
7	Conforto visual	Desempenho Lumínico
8	Durabilidade	Durabilidade e manutenibilidade
9	Higiene	Saúde, higiene e qualidade do ar
10	Conforto tátil	Funcionalidade e acessibilidade
11	Conforto antropométrico	Conforto tátil e antropodinâmico
12	Qualidade do ar	Adequação ambiental
13	Custos	

Fonte: Arendt (2015)

#### 4.7.1 Durabilidade

Blachere (1967 apud ARENDT, 2013) afirma que independente da sociedade, região ou país, dentro de uma edificação, uma das exigências mais importantes é a durabilidade. Por durabilidade entende-se como:

A capacidade de uma estrutura ou de seus componentes de satisfazer, com dada manutenção planejada, os requisitos de desempenho do projeto, por um período específico de tempo sob influência das ações ambientais, ou como resultado do processo de envelhecimento natural (ISO, 2008, p. 02).

A norma de desempenho especifica a durabilidade como uma exigência econômica do usuário, visto que está diretamente associada ao custo global do bem imóvel e se refere às características dos materiais e/ou componentes, bem como suas condições de exposição e de utilização impostas durante a vida útil da edificação (ARENDT, 2015).

Por vida útil entende-se como “o período efetivo de tempo durante o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo” (ISO, 2008, p. 02). Outros conceitos relacionados a durabilidade e vida útil são: a vida útil de projeto (VUP) e a vida útil estimada.

Pode-se dizer que a VUP é:

O período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o cumprimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a VUP não deve ser confundida com o tempo de vida útil, durabilidade, prazo de garantia e certificada) (ABNT, 2013, p. 07).

A vida estimada é a durabilidade prevista para um dado produto, inferida a partir de dados históricos de desempenho do produto ou de ensaios de envelhecimento acelerado (ABNT, 2013).

A VUP é uma decisão de projetos que tem que ser estabelecida para direcionar todos os processos da edificação. A Norma de Desempenho estabelece para como requisito mínimo a VUP mínima de cada sistema conforme descrito na Tabela 02.



Tabela 02 – Vida útil de projeto

<b>Sistema</b>	<b>VUP mínima (anos)</b>
Estrutura	≥ 50 (Segundo a ABNT NBR 8681-2003)
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: ABNT (2013)

#### 4.7.2 Manutenibilidade

O estabelecimento da VUP considera a necessidade de o usuário realizar periodicamente processos de manutenção previamente especificados no manual de uso, operação e manutenção. Assim, vê-se a necessidade de favorecimento das condições para a manutenibilidade do edifício e de seus sistemas.

Rosa (2006) afirma que a manutenibilidade é considerada como a facilidade na realização de uma atividade de intervenção da edificação. Pode-se dizer que

essa facilidade de desempenhar serviços de manutenção, junto à transparência no que diz respeito às necessidades, prazos, tecnologia, materiais e procedimentos de manutenção para os usuários das edificações, é de fundamental importância para o ciclo de vida de uma edificação (Sanches *et al.*, 2015, p. 68).

A elaboração adequada do projeto do edifício e de seus sistemas favorece a realização de inspeções prediais e também a melhoria nas condições de manutenção (ABNT, 2013).

#### 4.7.3 Adequação Ambiental

A Norma de Desempenho não estabelece requisitos e critérios de adequação ambiental, pois ainda são objeto de pesquisa, busca-se, entretanto, a minimização das alterações no ambiente e a possibilidade de minimização do consumo de energia e de água e a possibilidade de reuso desta.

## 4.8 Dificuldades de Aplicação da Norma de Desempenho

Pelo fato da Norma de Desempenho ser uma norma recente e acarretar em responsabilidades para as partes intervenientes, pode-se perceber dificuldades de aplicação prática da mesma. Andery *et al.* (2018) afirmam que há uma dificuldade de entendimento da norma por ser de caráter descritivo, ao contrário das abordagens prescritivas que são mais rotineiras. Outros desafios são observados por Amaro *et al.* (2019) que citam também a falta de projetistas qualificados, falta de especificação de desempenho dos materiais e processo de gestão pouco estruturado.

Amaro *et al.* (2019), ao analisar o atendimento da Norma por parte de construtoras de pequeno e médio porte, constatam que o principal motivo do não cumprimento à norma é não haver uma cobrança formal por parte dos órgãos públicos. Assim, pode-se dizer também que há uma falta de interesse no cumprimento das normas técnicas e de compromisso com a satisfação do cliente ao receber a obra.

A ocorrência destes desafios e dificuldades são maiores nas empresas localizadas no interior do país, por não possuírem centros de pesquisas, laboratórios de ensaio de materiais e equipamentos modernos para análises, fato constatado por Corbioli (2016).

O desempenho dos materiais e componentes deve ser especificado e demonstrado pelos fornecedores. Guerra *et al.* (2019, p. 36) dizem que esta especificação “deve ser feita não somente pela aparência estética, formato e resistência, mas também por critérios de durabilidade e compatibilização com os demais materiais do mesmo sistema”. Ainda adicionam na especificação dos materiais a limpabilidade, o manchamento e o destacamento ASBEA (2013).

### 4.8.1 Para os Construtores e Incorporadores

Conforme a análise de Bigolin *et al.* (2014), os construtores e incorporadores são os principais responsáveis pelo adequado desempenho da edificação, visto que apresentam o maior número de relações com todos os agentes intervenientes de concepção e desenvolvimento da edificação. As construtoras que não atendem às exigências da Norma de Desempenho não conseguem enxergar os riscos que pode acarretar no futuro do seu negócio ou, de modo mais grave, sabem do risco, mas optam por “assumir” o risco do não cumprimento (AMARO *et al.*, 2019).

Além da dificuldade de entendimento da Norma de Desempenho, destaca-se a falta de informações técnicas e especificações de uso, operação e manutenção dos produtos

componentes de sistemas (AMARO *et al.*, 2019). Amaro *et al.* (2019) sugerem ainda uma alteração da Norma de Desempenho, para que os fornecedores sejam obrigados a fornecer essas informações através de laudos e especificações que garantam o desempenho de seus produtos.

#### 4.8.2 Para os Projetistas

Mesmo com o início da vigência da Norma de Desempenho, Lima (2016) sugere que o processo de projeto das empresas sofreu poucas alterações, apontando deficiências comuns a diversas disciplinas decorrentes de questões sistêmicas, como a desvalorização da atividade projetual. A cultura de desvalorização do projeto também é mencionada na literatura por Andery *et al.* (2018) e Arroteia *et al.* (2014), que indicam a contratação de projetos com base no preço ou até mesmo, sem mecanismos de avaliação de qualidade dos mesmos.

O desconhecimento de critérios da Norma por parte de engenheiros, arquitetos, projetistas de modo geral é amplamente discutida na literatura, como em Andery *et al.* (2018), Okamoto *et al.* (2014), Santos (2017), Pinheiro (2017), Amaro *et al.* (2019), Andery *et al.* (2018), Costella (2018), entre outros. Segundo Andery *et al.* (2018), as empresas ainda não conseguiram nem mesmo mobilizar ou influenciar seus projetistas na aplicação da Norma de Desempenho.

Sabe-se também que os projetistas são responsáveis pela identificação do desempenho dos materiais de diversos fabricantes, ou seja, da definição de sua durabilidade e vida útil. A falta dessas informações por parte dos fornecedores ocasiona numa maior dificuldade para esta identificação. Havendo muitas vezes também por parte destes profissionais a falta de interesse a buscar a realização de ensaios comprobatórios.

Outra dificuldade que pode ser considerada é a falta de integração entre as disciplinas de projeto (arquitetura e engenharias), fato constatado por Barbosa *et al.* (2016), Andery *et al.* (2018) e Hippert (2020). Necessita-se de uma

mudança na forma de se trabalhar, passando a arquitetura a atuar de forma colaborativa e integrada com as demais especialidades de projeto, de maneira que as soluções propostas consigam atender, de forma simultânea, aos diversos requisitos existentes na norma para as disciplinas. Por exemplo, os projetos de estruturas e de desempenho acústico precisam atender às normas prescritivas existentes. Entretanto, se forem contratados somente após a execução do projeto arquitetônico perde-se a oportunidade de verificação de incompatibilidades, ainda na fase de concepção do projeto e, no caso de identificação de interferências, poderá levar ao retrabalho e aumento de custos para a realização de correção. O uso de sistemas pré-moldados pode ajudar nesta colaboração, uma vez que, ao se utilizar esse sistema construtivo, arquitetura e estrutura precisam conversar no início do processo para que sejam tomadas as decisões de projeto (HIPPERT, 2020, p. 10).

#### 4.9 Alterações na Atuação dos Projetistas

A Norma de Desempenho aumenta a complexidade em projetos da construção civil, pois a mesma define a maior parte dos critérios dizendo respeito à atuação dos projetistas. Segundo Hippert (2020), especialmente as empresas projetistas de arquitetura foram forçadas a mudar sua forma de trabalho, devendo atuar de forma mais colaborativa junto às demais especialidades de projeto, buscando-se assim chegar a soluções para melhor atender a todos os intervenientes.

Os projetistas devem desenvolver projetos com foco no desempenho, realizando análises de viabilidade técnica, concepção e desenvolvimento dos respectivos projetos (ANDERY *et al.*, 2018). Andery *et al.* (2018), Okamoto *et al.* (2014) e Santos (2017) concordam com a necessidade de aquisição de novos conhecimentos técnicos das normas por parte dos projetistas, visto que lhes são exigidos um maior empenho na especificação de materiais, memorial descritivo e manual de uso, operação e manutenção.

Recomenda-se que os projetistas realizem o desenvolvimento integrado e simultâneo de seus projetos, de modo a manterem a comunicação e apresentarem um produto final que atenda as demandas de todos os aspectos relacionados ao desempenho da edificação. Em resumo, aponta-se as seguintes diretrizes a serem aplicadas ao processo de projeto das empresas projetistas:

- (a) a necessidade de redefinir os escopos de contratação dos projetos e redesenhar os processos de projeto com seus marcos e etapas, adequando os momentos das atividades às exigências de desenvolvimento dos projetos quanto à Norma de Desempenho. Soma-se a isso a necessidade de diversificar a gama de disciplinas de projetos, consultorias a serem contratadas para orientar as soluções de projeto para o atendimento do desempenho requerido;
- (b) nessa linha de raciocínio, desenvolver formas mais avançadas de trabalho conjunto com projetistas, para que, também, eles busquem a aplicação da Norma de Desempenho e passem a ter postura mais ativa;
- (c) considerar as características de desempenho para as especificações de projeto e não apenas parâmetros visuais e comerciais e estabelecer critérios e procedimentos para compras de materiais, baseadas nas características técnicas e de desempenho;
- (d) para as empresas certificadas Siac (PBQP-H), é necessária a adequação de seus processos, implementando procedimentos fundamentais para a garantia do desempenho, tais como procedimento de avaliação de terrenos, checklists de análise crítica dos requisitos de desempenho e validação dos projetos. Há que se considerar aqui as recentes exigências do Siac, que foi publicado em janeiro de 2017; e
- (e) considerar a elaboração de ensaios que comprovem o atendimento do desempenho, elaborando um planejamento (físico e financeiro) para sua execução, e, quando aplicável, alimentando o processo de projeto com requisitos de entrada (ANDERY *et al.*, 2018, p. 140).

Andery *et al.* (2018) e Huovila (2005) concordam com a necessidade da realização de listas de verificação para análise crítica e verificação das saídas de cada tipo de projeto. O

documento, que deve ser apresentado no momento da contratação, pode tornar-se amplo devido à grande quantidade de requisitos da norma, cabendo até mesmo a limitação dos fatores considerados. Andery *et al.* (2018, p. 141) afirmam que o *checklist* “deve ser usado pelas construtoras para o recebimento dos projetos e para sua validação quanto aos requisitos normativos e pelos projetistas durante o desenvolvimento dos projetos para garantia que não haverá informações omissas.”.

Afim de garantir um produto final com o atendimento do desempenho em seus sistemas, Andery *et al.* (2018) e Hippert (2020) vêem a necessidade de implementação e utilização de ferramentas de coordenação de projetos, especialmente as de suporte técnico e gerencial, que implementem lógica ao processo de projeto, para definir as etapas, atividades, o fluxo de processos com base no conceito de engenharia simultânea. Estas ferramentas são úteis para o mapeamento dos riscos, para definir os mecanismos de contratação, para o desenvolvimento das disciplinas, para proporcionar maior integração entre os processos e entre os agentes de projeto. É necessário assim que as empresas de projeto e as construtoras estimulem o conhecimento sobre as questões técnicas e gerenciais, implementem um processo de melhoria contínua, gerando uma consciência sobre a importância de atendimento das exigências das normas técnicas prescritivas, mas também da Norma de Desempenho.

A não observância da Norma de Desempenho por parte dos projetistas ocasiona diversos riscos para o futuro da empresa, principalmente quando ocorre a “falta de detalhamento em projetos, a inexistência de memoriais descritivos dos sistemas, especificações de componentes de forma inadequada, falta de especificação de manutenções e formas de uso, etc.” (AMARO *et al.*, 2019, p. 113).

#### **4.10 A Visão de Projeto na Norma de Desempenho**

Diferentemente dos países mais desenvolvidos como França, Canadá e Japão, no Brasil o desenvolvimento de projetos não considera inicialmente as questões de desempenho, mas sim as de arquitetura, especialmente em projetos habitacionais (HIPPERT, 2020).

Neste tópico, considera-se que por mais diferentes que sejam as disciplinas de projeto, estas são colocadas no mesmo grupo visto que possuem o mesmo tipo de relações e trocas com os agentes (BIGOLIN *et al.*, 2014). Os projetos de edificações habitacionais devem atender às exigências da Norma de Desempenho, que define fases de verificação para atingir o desempenho mínimo. As fases são: concepção do produto, definição do produto, identificação e solução de interfaces, projeto de detalhamento, pós-entrega dos projetos e pós entrega da obra

(ABNT, 2013). O Quadro 02 pode ser utilizada como uma ferramenta para avaliação interna em empresas e profissionais sobre o fluxo de elaboração de projetos de arquitetura, complementares e estruturais, de modo a garantir a correta especificação dos materiais e componentes.

**Quadro 02:** Fases de Projeto

	DENOMINAÇÃO	ESCOPO	SUBFASES
FASE A	Concepção do produto (Conforme NBR 13.531)	Conjunto de informações de caráter técnico, legal, financeiro e programático que deverão ser levantadas e que nortearão a definição do partido arquitetônico e urbanístico, das soluções de sistemas e do produto imobiliário pretendido.	LV - Levantamento de Dados
			PN - Programa de Necessidades
			EV - Estudo de Viabilidade
FASE B	Definição do Produto (Conforme NBR 13.531)	Definição do Partido Arquitetônico e Urbanístico fruto da análise e consolidação das informações levantadas na etapa anterior.	EP - Estudo preliminar
			AP - Anteprojeto
			PL - Projeto Legal
FASE C	Identificação e solução de interfaces (Conforme NBR 13.531)	Consolidação do Partido Arquitetônico considerando a interferência e compatibilização de todas as disciplinas complementares e suas soluções balizadas pela avaliação de custos, métodos construtivos e prazos de execução.	PB - Projeto Básico
FASE D	Detalhamento de Especialidades (Conforme NBR 13531)	Detalhamento geral de todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento gerando um conjunto de informações técnicas claras e concisas com objetivo de fornecer informação confiável e suficiente para a correta orçamentação e execução da obra.	PE - Projeto Executivo
FASE E	Pós entrega do projeto	Checar se as informações estão claras para orçamentação e obras.	
FASE F	Pós entrega da obra	Identificar e registrar as alterações efetuadas em obra e avaliar a edificação em uso.	As Built.

Fonte: Adaptado de ASBEA (2013)

A Norma altera a visão e a complexidade de projeto, fato que reflete em todas as atividades da construção civil, e também quanto aos insumos e processos de manutenção ao longo da vida útil das edificações (CBIC, 2015). De acordo com Guerra *et al.* (2019) e Oliveira *et al.* (2012), a principal orientação na elaboração de projetos é que os mesmos sejam criados visando o desempenho, desde a fase de concepção até a execução do empreendimento.

Considera-se principalmente os tópicos relacionados à durabilidade, sustentabilidade, habitabilidade e segurança.

Segundo Andery *et al.* (2018) e Oliveira *et al.* (2012), os projetos devem estar integrados com suas formas de controle, ou seja, neles devem ser previstos os procedimentos de execução nos canteiros de obra. Devem ser definidas todas as tecnologias construtivas que consideram o desempenho, assim como a definição de vida útil de projeto e as condições de uso e operação.

A Norma de Desempenho também potencializa a utilização de novas técnicas de elaboração de projetos, como o *Building Information Modeling* (BIM), que auxilia na especificação e quantidade dos materiais, facilita a comunicação entre os agentes intervenientes e diminui a probabilidade de erros durante a execução e aquisição dos materiais e componentes (CORDOVIL, 2013).

Segundo a ASBEA (2013), é de responsabilidade dos projetistas a elaboração de soluções de projeto compatíveis com o desempenho estabelecido inicialmente de modo a atender às necessidades do usuário, com todas as especificações necessárias para evitar erros durante a execução. De modo a evitar falhas de detalhamento ou de informações técnicas, Guerra *et al.* (2019) recomendam a definição prévia dos fornecedores dos produtos, tornando possível o fornecimento de laudos técnicos e comprovações de ensaios requisitados pela norma.

De acordo com as ASBEA, as soluções de projeto devem:

contemplar a melhor análise de como os espaços serão dispostos e utilizados, bem como da forma que atuarão os agentes externos, características do entorno, recursos locais, sua manutenção e o correto cumprimento das normas prescritivas. A escolha de materiais por determinada característica poderá ser considerada inválida se o contexto escolhido para a aplicação do mesmo não for adequado (ASBEA, 2013, p. 11).

O estudo de Galvão *et al.* (2015) oferece outro mecanismo para o desenvolvimento de projetos, a realização de Avaliação Pós-Ocupação (APO). A APO “consiste em verificar se as condições do ambiente em uso são satisfatórias quanto ao desempenho do ambiente construído do ponto de vista dos seus usuários” (GALVÃO *et al.*, 2015, p. 27). Segundo os autores, a realização de APO de modo sistêmico, a médio e longo prazo, gera um banco de dados para reproduzir em edificações semelhantes, obtendo também os aspectos negativos para serem corrigidos em projetos futuros (GALVÃO *et al.*, 2015).

Outro importante estudo foi o de Andery *et al.* (2018), que estudaram o processo de projeto de empresas (Quadro 03), identificado suas dificuldades, desafios e ações previstas para o atendimento dos requisitos de concepção de projetos.

**Quadro 03:** Características do processo de projeto

	A	B	C	D
<b>SGQ</b>	Não possui	Certificada na ISO 9001:2008 e nível A do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Habitação (PBQP-H)		
<b>Processo de projeto</b>	Existente, mas não formalizado – alto grau de informalidade e concentração de informações	Processo formalizado – mecanismos e procedimentos formais e aplicados rotineiramente		Processo formalizado, mas sem aplicação efetiva e rotineira
<b>Separação arquitetura e engenharias</b>	Contratação dos projetos de engenharias apenas após aprovação da arquitetura			
<b>Projeto executivo arquitetura</b>	Não	Sim – projeto compatibilizado	Não, apesar de ser considerado nos procedimentos	Parcial – projeto apenas da edificação compatibilizado
<b>Gestão do processo de projeto</b>	Engenheiro de obras	Engenheira de orçamento e planejamento	Coordenadora de projetos (setor específico de projetos)	Arquiteto
<b>Norma de Desempenho</b>	Conhecimento da existência da norma, mas não sabiam como aplicá-la Não consideravam formalmente seus requisitos			
<b>Aplicação Norma de Desempenho</b>	Planejando-se para implementação	Adoção de soluções técnicas informais	Planejando-se para implementação	

Fonte: Andery *et al.* (2018)

Andery *et al.* (2018) destacaram que foram encontradas dificuldades nas empresas analisadas quando às soluções técnicas para as questões de desempenho, precisando também de novas estruturas para integração entre disciplinas e funções.

Para obter as soluções técnicas das questões de desempenho, assim como para promover a integração entre os agentes envolvidos vê-se a necessidade de maior importância da coordenação de projetos (SHIN, 2016). Segundo Andery *et al.* (2018, p. 149), “para vários avaliadores, a implementação das ferramentas esbarra na conscientização, por parte dos níveis estratégicos das empresas, a respeito da valorização da etapa de projetos e da própria função coordenação.

#### 4.11 Durabilidade e Manutenibilidade

A norma de desempenho aborda como requisito dos usuários os fatores relativos a durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental. Segundo Bigolin *et al.* (2014), estes fatores são muito importantes para a edificação e até mesmo estão inconscientes aos usuários. Segundo Arendt (2015), uma das principais exigências dos usuários a serem atendidas, independente da sociedade, é a durabilidade.



Segundo Demoliner *et al.* (2013), pode-se definir que a excelência em projetos corresponde a junção de fatores de qualidade (durabilidade), funcionalidade e custo do ciclo de vida e impacto ambiental. A Figura 02 explicita o nível de realização 3 como uma combinação sistemática dos componentes relacionados a sustentabilidade, já os níveis 1 e 2 são considerados como fundamental e adicional, respectivamente.

**Figura 02 - Combinação sistemática dos componentes para a sustentabilidade**

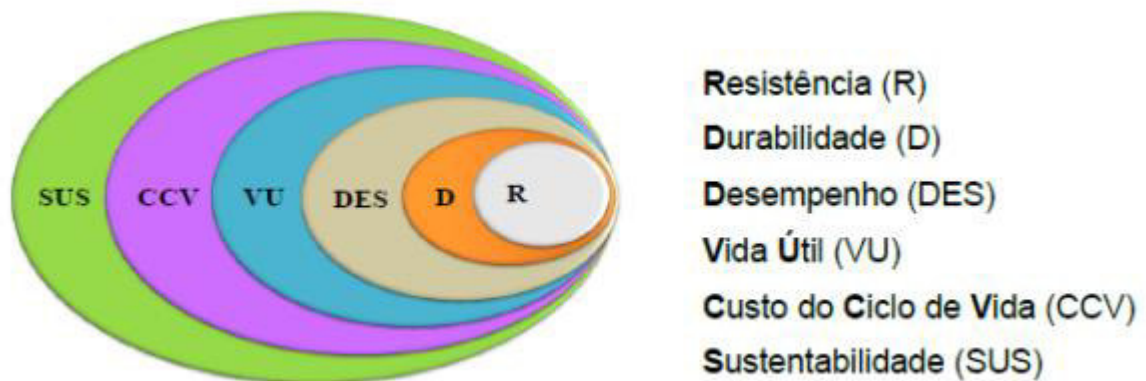


Fonte: Demoliner *et al.* (2013)

Demoliner *et al.* (2013) descreveram a evolução conceitual do projeto de estruturas de concreto (Figura 03), que anteriormente considerava apenas a resistência como exigência de projeto, mas que passa a considerar também os demais critérios de sustentabilidade. Assim,

se enfatizou a durabilidade (D) destas estruturas e dos seus materiais constituintes, aliando posteriormente este conceito ao desempenho (DES) das mesmas, ou seja, ao comportamento em uso. Contudo, ainda faltava inserir nos projetos a variável “tempo”, surgindo então os estudos de vida útil (VU). Atualmente, fatores como competitividade, custos e preservação do meio ambiente estão novamente impondo mudanças na maneira de se conceber estruturas, exigindo que estas sejam projetadas de forma holística, pensando no seu ciclo de vida (CV) e nos custos associados (CCV - Custo do Ciclo de Vida). A partir do CCV vários estudos podem ser conduzidos, com destaque às estimativas de custos de manutenção ao longo da vida útil, estudos de impacto ambiental, entre outros, auxiliando na seleção da melhor alternativa de projeto para novas estruturas ou de manutenção, reparo, reabilitação ou destinação final para estruturas existentes (DEMOLINER *et al.*, 2013, p. 03).

**Figura 03 – Evolução conceitual do projeto das estruturas de concreto**



Fonte: Demoliner *et al.* (2013)

No estudo de Amaro *et al.* (2019), ao avaliarem o percentual de conformidade por requisito de desempenho em construtoras de pequeno e médio porte (Figura 04), pode-se perceber o alto grau de inconformidade das mesmas. Destaca-se os requisitos relacionados a durabilidade e manutenibilidade que obteve 72,22% de não conformidade.

**Figura 04 – Percentual de Conformidades por Requisito de Desempenho**

	Requisito de Desempenho	% Não Conformidade	% Conformidade
7	Desempenho Estrutural	70,49	15,28
8	Segurança Contra Incêndio	26,44	50,57
9	Segurança no Uso e na Ocupação	32,41	23,61
10	Estanqueidade	77,78	13,45
11	Desempenho Térmico	52,78	47,22
12	Desempenho Acústico	83,33	0,00
13	Desempenho Lumínico	48,15	18,52
14	Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	67,72	29,10
15	Funcionalidade e Acessibilidade	10,10	75,76
16	Conforto Tátil e Antropodinâmico	25,93	61,73
17	Durabilidade e Manutenibilidade	72,22	13,89
18	Adequação Ambiental	66,67	33,33

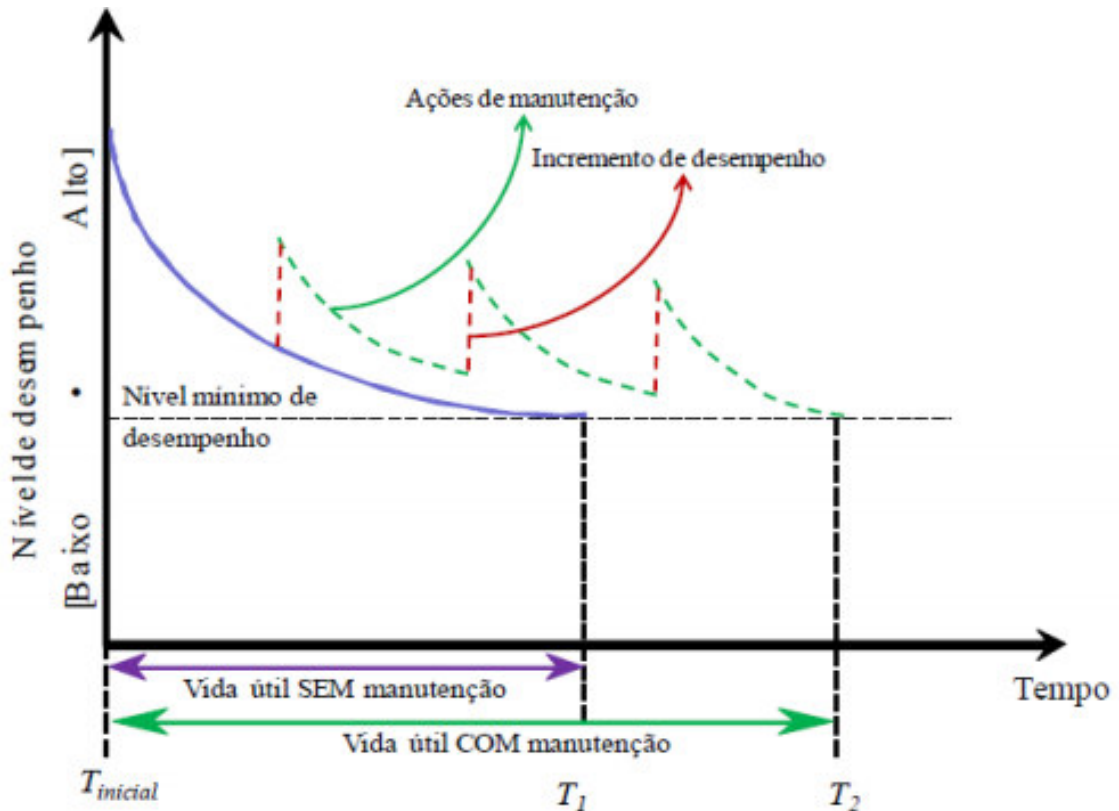
Fonte: Amaro *et al.* (2019)

Amaro *et al.* (2019) afirmam que foi encontrado tal percentual de não conformidade devido à falta de especificações relacionadas aos conceitos de durabilidade e manutenção dos elementos, componentes, equipamentos e sistemas da edificação.

Arendt (2015) afirma que um dos principais motivos de comprometimento da segurança, estética, durabilidade, qualidade e até mesmo a utilização da edificação é o envelhecimento precoce de componentes e sistemas devido ao aparecimento de patologias. Nas últimas décadas, ocorreram grandes esforços e buscas para melhorar o desempenho, aumentar a durabilidade e a vida útil das edificações através de novas técnicas construtivas (BENTO *et al.*, 2016).

Como pode ser visto na Figura 05, a vida útil das edificações pode ser prolongada com a realização de ações de manutenção frequentes (ABNT, 2013). Segundo Demoliner *et al.* (2013), a não realização das manutenções pelos usuários corre-se o risco do não atendimento da VUP previamente definida.

Figura 05 – Desempenho com e sem manutenção



Fonte: Demoliner *et al.* (2013)

Para garantir a correta realização das manutenções e o atendimento dos prazos, os usuários, síndicos e/ou proprietários devem:

não usar a edificação fora das condições previstas e projetadas; não realizar modificações na edificação sem conhecimento e previa anuência do construtor e/ou projetistas. Não realizar reformas sem seguir as diretrizes da norma ABNT NBR 16280. Seguir o Manual de uso operação e manutenção da edificação, implantar e executar o sistema de gestão de manutenção. Garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos indicados no sistema de gestão de manutenção. Registrar as manutenções e inspeções realizadas. Atualizar o Manual nos casos em que ocorram modificações na edificação/ unidade. Repassar o manual em caso de não ser o usuário da edificação e quando acontecer transição de usuário (CBIC, 2014, p. 28).

Em geral, a falta de manutenção adequada nas edificações está associada aos seguintes fatores:

- (a) Ao desconhecimento do grau de risco e/ou perigo por parte dos usuários caso a falha não seja corrigida;

- (b) à falta de orientação técnica apropriada para a correção das falhas;
- (c) à falta de orientação técnica para novas obras que não foram consideradas no programa de necessidades e, principalmente, (d) à carência de recursos financeiros dos usuários (FERRETI *et al.*, 2015, p. 90).

Segundo Buzzar *et al.* (2015, p. 68), “a falta de consideração aprofundada de fatores de manutenção interfere negativamente no ciclo de vida de uma edificação”. Segundo os autores, a manutenibilidade diz respeito a necessidades, prazos, tecnologia, materiais e procedimentos para que os usuários das edificações realizem de modo a garantir a durabilidade das mesmas.

Um importante documento para a garantia da durabilidade da edificação é Manual de uso, operação e manutenção, visto que além de conter informações como a vida útil de projeto, garantia legal, especificação de materiais e procedimentos para o correto uso dos ambientes, contem também os procedimentos para as manutenções preventivas (CORDOVIL, 2013). No Manual “devem estar descritas as atividades e a regularidade na qual as ações de manutenção deverão ser realizadas para a garantia da VUP da edificação” (SHIN, 2016, p. 17).

## 5 METODOLOGIA

Todo o processo para a realização deste trabalho é descrito nesta parte.

### 5.1 Etapas

As etapas são: pesquisa bibliográfica, caracterização da área de estudo, pesquisa de campo e análise e tratamento dos dados.

#### 5.1.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica necessária foi uma revisão sobre os requisitos gerais do desempenho de edificações habitacionais, com aprofundamento nos termos relacionados à durabilidade e manutenibilidade, através de normas técnicas, artigos e livros correspondentes aos temas propostos.

#### 5.1.2 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é a cidade de Balsas, a terceira maior cidade do estado do Maranhão em território urbanizado e o maior município em extensão territorial com uma área de aproximadamente 13.141,637 km<sup>2</sup>.

**Figura 06 – Localização do perímetro urbano da cidade de Balsas - MA**

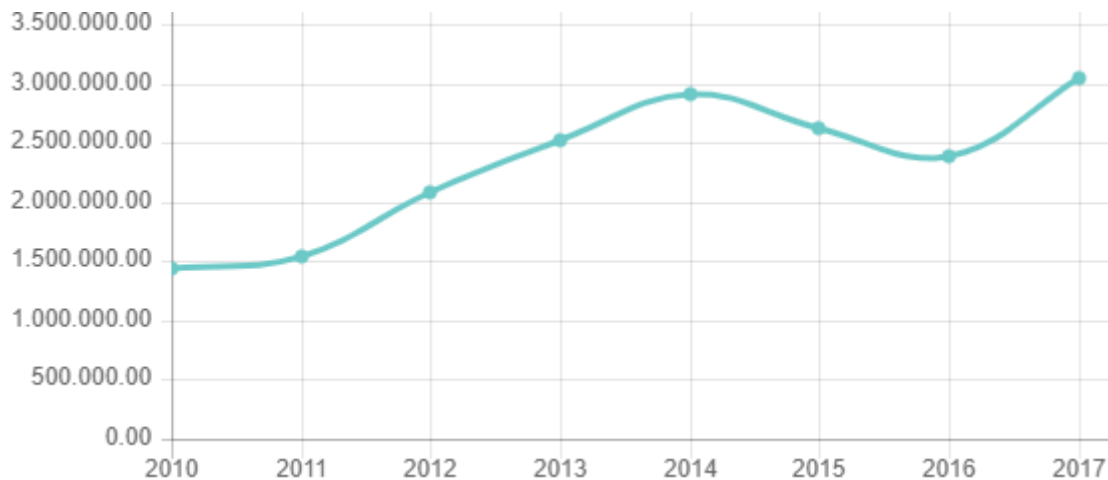


Fonte: Cruz (2019)

Segundo o IBGE, Balsas tem um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 32.142,28, ultrapassando até mesmo o nacional que em 2017 chegou a R\$ 31.833,50. Nos

últimos anos percebe-se também o crescimento do PIB da cidade (Figura 07) (IBGE, 2020). Os principais motores da economia do município é a agropecuária, a indústria e o setor de serviços.

**Figura 07 – PIB de Balsas**



Fonte: IBGE (2020)

A construção civil em Balsas, incluída no setor da indústria e de serviços, torna-se assim uma das principais áreas geradoras de empregos e de renda da cidade. Entre os avanços a serem considerados na área da construção civil em Balsas pode-se citar a criação das leis nº 1.395 e 1.396 em 2018, que dispõe sobre a criação do plano diretor da cidade e sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, respectivamente.

### 5.1.3 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo deste trabalho se iniciou com as informações a serem recolhidas no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e Secretaria Municipal de Infraestrutura (SINFRA). Onde foram solicitadas informações a respeito da área de projetos de edificações habitacionais em Balsas.

Em campo, observou-se a dificuldade para a obtenção de informações em órgãos públicos na cidade, que não possuem estrutura e métodos internos suficientes para o repasse de informações técnicas de modo organizado e com um maior histórico. Optou-se por dar seguimento a elaboração de um questionário a ser aplicado em empresas e profissionais liberais que atuam na elaboração de projetos de arquitetura, complementares e estruturais. O questionário, inspirado no estudo de Andery *et al.* (2018) encontra-se no Anexo 1.

Em vista da atual pandemia, as empresas e profissionais da cidade foram catalogadas e indicadas por redes sociais, o questionário foi respondido de modo on-line, não ocorreu a

visitação presencial e nem a confirmação das respostas dadas no questionário pela análise de inconformidades em projetos elaborados previamente pelos projetistas.

O enfoque do questionário foi a autoavaliação do conhecimento dos critérios e requisitos da norma de desempenho por parte dos projetistas, com enfoque nos conceitos de durabilidade e manutenibilidade. As respostas dos questionários foram dadas por profissionais graduados em engenharia civil, arquitetura, técnicos em edificações e estudantes de engenharia civil, de modo geral, com início de atuação recente na área de elaboração de projetos. O questionário contou ainda com perguntas relacionadas à especificação de informações de vida útil em projetos, solicitação de ensaios de durabilidade e certificação ISO 9001:2008.

#### 5.1.4 Análise e tratamento dos dados

Os dados recolhidos nos questionários foram analisados qualitativamente, de modo a se obter uma avaliação da compreensão, utilização dos requisitos gerais em projetos habitacionais da área de estudo e identificar as dificuldades de aplicação das normas vigentes relacionadas à durabilidade e manutenibilidade de edificações na cidade de Balsas-MA.

Por meio dos questionários foi avaliada a percepção dos projetistas a respeito das exigências dos usuários relacionados aos fatores de sustentabilidade da Norma de Desempenho. Neste trabalho optou-se por não considerar a avaliação de impactos ambientais visto que, de acordo com a Norma de Desempenho, “as técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante das atividades da cadeia produtiva da construção ainda são objeto de pesquisa” (ABNT, 2013, p. 38). A ABNT optou assim por não estabelecer critérios e métodos de avaliação relacionados à expressão desse impacto.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram realizadas visitas presenciais no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e na Secretaria Municipal de Infraestrutura (SINFRA) nos dias 16 de outubro, 01 de novembro e 25 de novembro. As visitas realizadas aos órgãos ocorreram em vista da necessidade de entendimento do mercado da construção civil na cidade de Balsas-MA.

A unidade do CREA (Figura 08), localizada na Rua dos Operários, número 600, Centro, atua na fiscalização e atendimento ao público. Atualmente, há na unidade sete funcionários, sendo que destes apenas dois atuam no setor de Inspetorias, responsáveis pela fiscalização em toda a cidade. Os relatórios de fiscalização são enviados para câmaras localizadas na capital do estado, não havendo nenhuma divulgação ou mesmo comprovação das mesmas à disposição da população.

**Figura 08 – Sede CREA em Balsas**



Fonte: Adaptado de Google Maps (2020)

Mesmo com o não recebimento de relatórios solicitados ao órgão, em vista do pequeno quadro de funcionários e do setor de inspetorias, constata-se assim as observações de Amaro *et al.* (2019) pois ainda não há na cidade uma cobrança formal atrelada ao cumprimento da Norma de Desempenho, especialmente dos conceitos relacionados a durabilidade e manutenibilidade em projetos de engenharia.

Por meio da visita à SINFRA, pode-se observar que a análise de documentos para a expedição de alvarás de construção e habite-se é realizada por duas funcionárias graduadas em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Os principais fatores considerados para a expedição dos documentos são os dispostos nas Leis Municipais nº 1.395 e 1.396 de 2018, que dispõem sobre o Plano Diretor e a lei do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo. Além da carência na fiscalização destaca-se também a falta de incentivos para a regularização



de obras na cidade. Conforme pode ser visto na Tabela 03, mesmo com o crescimento da demanda por documentos como alvarás de construção e habite-se<sup>3</sup>, mesmo em época de pandemia, ainda há um baixo número de interesse por documentos obrigatórios da construção, como alvará de construção e habite-se, em relação à real quantidade de obras em construções na cidade.

**Tabela 03** – Documentos expedidos para regularização de imóveis pela SINFRA

<b>Documentos expedidos</b>	
<b>Anos</b>	<b>Quantidade</b>
2017	502
2018	572
2019	601
2020 (Janeiro a Outubro)	553

Fonte: o Autor (2020)

Pode-se constatar assim as observações de Amaro *et al.* (2019) que além da falta de cobrança formal, em ambos os órgãos foi observada um processo de gestão pouco estruturado, em relação aos requisitos da Norma de Desempenho, e em especial aos conceitos de durabilidade e manutenibilidade. Recomenda-se ainda a este órgão a elaboração de checklist dos principais requisitos da Norma de Desempenho para a aprovação de projetos.

## **6.1 Resultados dos Questionários Aplicados**

O questionário na plataforma do *Google Forms* foi aplicado nas principais empresas e para alguns profissionais que atuam na cidade de Balsas na realização de projetos habitacionais, conforme identificações nos Quadro 04, Quadro 05 e Quadro 06. O questionário foi respondido por representantes da empresa, formados na área de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, técnicos em edificações e estudantes de engenharia civil. Optou-se por preservar no nome das empresas e dos profissionais.

No quadro 04 podemos observar que 70% dos que responderam o questionário são caracterizados como microempresa, 20% como empresas de médio porte e 10% como de pequeno porte.

<sup>3</sup> Documento expedido pela Prefeitura atestando a conclusão de um imóvel, que passa a estar pronto para ser habitado, foi construído ou reformado conforme as exigências legais.

**Quadro 04:** Identificação Empresas

<b>Empresa</b>	<b>Porte</b>	<b>Formação</b>
Empresa A	Microempresa	02 engenheiros civis e 01 técnico em edificações
Empresa B	Médio porte	01 estudante de engenharia civil
Empresa C	Microempresa	01 arquiteto
Empresa D	Microempresa	02 engenheiras civis
Empresa E	Médio porte	01 engenheiro civil e 01 técnico em edificações
Empresa F	Microempresa	01 engenheiro civil
Empresa G	Pequena empresa	01 arquiteta
Empresa H	Microempresa	01 arquiteto
Empresa I	Microempresa	01 arquiteta
Empresa J	Microempresa	01 engenheiro civil

Fonte: o Autor (2020)

No quadro 05, observa-se que os profissionais possuem pouco tempo de atuação no mercado, com a prevalência de apenas dois anos.

**Quadro 05:** Identificação Profissionais

<b>Profissional Liberal</b>	<b>Tempo de Atuação na Área de Projetos</b>	<b>Formação</b>
Profissional 01	2 anos	Engenheiro civil
Profissional 02	1 ano	Engenheiro civil
Profissional 03	21 anos	Técnico em Edificações
Profissional 04	2 anos	Engenheiro civil
Profissional 05	2 anos	Estudante de Engenharia Civil
Profissional 06	2 anos	Engenheiro civil
Profissional 07	2 anos	Engenheiro civil

Fonte: o Autor (2020)

O Quadro 06 mostra a predominância pelas empresas em desenvolver tanto os projetos arquitetônicos, quanto os complementares e estruturais.

**Quadro 06:** Identificação Serviços

Empresa / Profissional	Projetos					
	Arquitetônico	Elétrico	Hidráulico / Sanitário	Estrutural	Incêndio	Outros
Empresa A						
Empresa B						
Empresa C						
Empresa D						
Empresa E						
Empresa F						
Empresa G						
Empresa H						
Empresa I						
Empresa J						
Profissional 01						
Profissional 02						
Profissional 03						
Profissional 04						
Profissional 05						
Profissional 06						
Profissional 07						

Fonte: o Autor (2020)

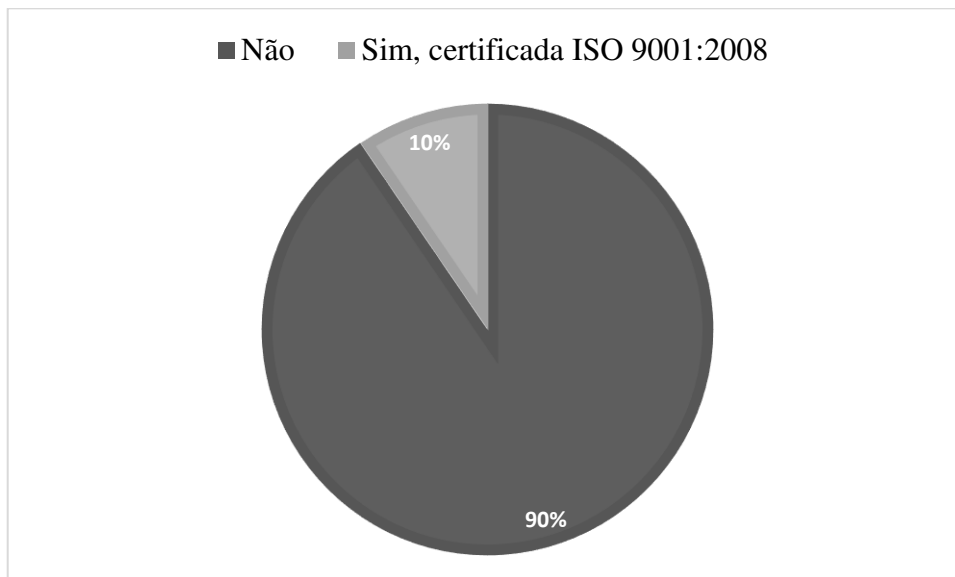
Obteve-se assim o total de 21 respostas ao questionário, podendo ser evidenciado a dificuldade de comunicação entre as empresas e profissionais, visto a necessidade de interação por redes sociais como Instagram e WhatsApp. Percebe-se também a opção da maioria das empresas para que apenas um representante respondesse o questionário e a maioria das empresas e profissionais atuantes serem recém-formados (as) ou com início de atuação recente na área de projetos de edificações habitacionais. Pode-se dizer que esta é uma área que vem crescendo em Balsas em vista do crescimento da cidade, da alta demanda da construção civil nos últimos anos, do início da conscientização da população para a contratação de profissionais da área de Engenharia Civil e Arquitetura. Percebe-se também que a escolha pela área de projetos de edificações habitacionais ocorreu tanto por profissionais mais recentes na área quanto por construtoras que optaram pela expansão dos serviços prestados.

Também pode-se evidenciar que a crescente demanda na área, o aumento no número de empresas e de profissionais no setor de projetos se dá pela existência de universidades e instituições na cidade que oferecem cursos e especializações na área de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. O fornecimento do curso de Engenharia Civil na cidade de Balsas pela Universidade Federal do Maranhão ocasionou que grande parte dos profissionais já

formados e até mesmo estudantes são atuantes na área e realizam excelentes contribuições no mercado da construção civil na cidade.

Em vista do recente início de atuação na área de projetos de edificações habitacionais, constatou-se que apenas duas empresas possuem certificações ISO 9001:2008 (Figura 09). A falta de interesse por este tipo de certificação indica a falta de avaliação dos sistemas de qualidade implementados por estas empresas, sendo também um importante diagnóstico para a dificuldade de avaliação da qualidade dos serviços prestados. Conforme Andery *et al.* (2018), a falta desta certificação, que a partir de 2017 também inclui os requisitos da Norma de Desempenho, mostra que estas empresas e profissionais ainda não possuem um fluxo de processos estruturados para o desenvolvimento de projetos.

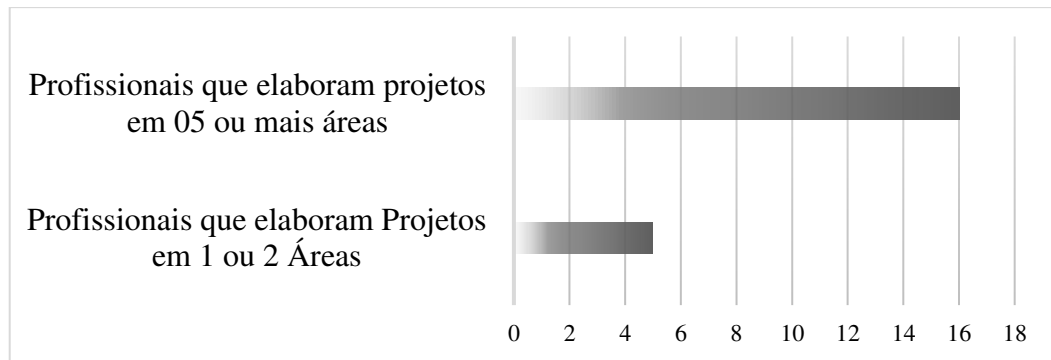
**Figura 09 – Gráfico de Certificação ISO 9001:2008**



Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebe-se que muito ainda pode ser desenvolvido na atuação dos profissionais e empresas projetistas para a obtenção de um macro fluxo de processos estruturado, de modo a determinar as fases e atividades do processo de projeto. Assim, para o fornecimento de serviços de projetos de melhor qualidade, vê-se a necessidade da formação e atuação de coordenadores de projetos, especialmente para empresas e profissionais da área da engenharia civil que elaboram mais de um tipo de projeto (Figura 10).

**Figura 10 – Características dos profissionais que atuam no setor de projetos**



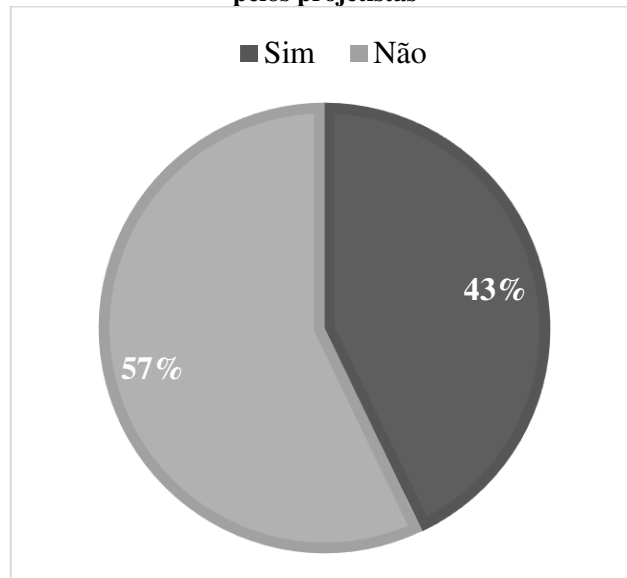
Fonte: Autoria própria, 2020.

Conforme Andery *et al.* (2018) e Hippert (2020), percebe-se que são necessárias para estas empresas as ferramentas de coordenação de projetos, tanto as de suporte técnico quanto as de suporte gerencial, para ser implementado uma lógica ao processo de projeto. A definição das etapas, atividades, fluxo de processos com base no conceito de engenharia simultânea garantem um produto final com o atendimento do desempenho nos mais diversos sistemas.

As empresas e profissionais devem ter a consciência da necessidade da implementação destas ferramentas para as etapas de projetos e da função de coordenação. A coordenação de projetos também é necessária para definir os mecanismos de contratação, para o desenvolvimento das disciplinas, para proporcionar maior integração entre os processos e entre os agentes de projeto.

Já em relação à Norma de Desempenho, cerca de 57% dos projetistas afirmam não possuírem métodos ou processos de aplicação de requisitos e critérios em projetos (Figura 11). As decisões de projeto são realizadas de forma empírica, sem o conhecimento claro das especificações necessárias, decisões de projeto e até mesmo as responsabilidades das partes intervenientes. Já em relação aos 43% cabe-se avaliar se os métodos e processos utilizados pelas mesmas são suficientes para o atendimento da norma e das necessidades dos usuários.

**Figura 11 – Aplicação Métodos ou processos de aplicação de requisitos e critérios em projetos pelos projetistas**

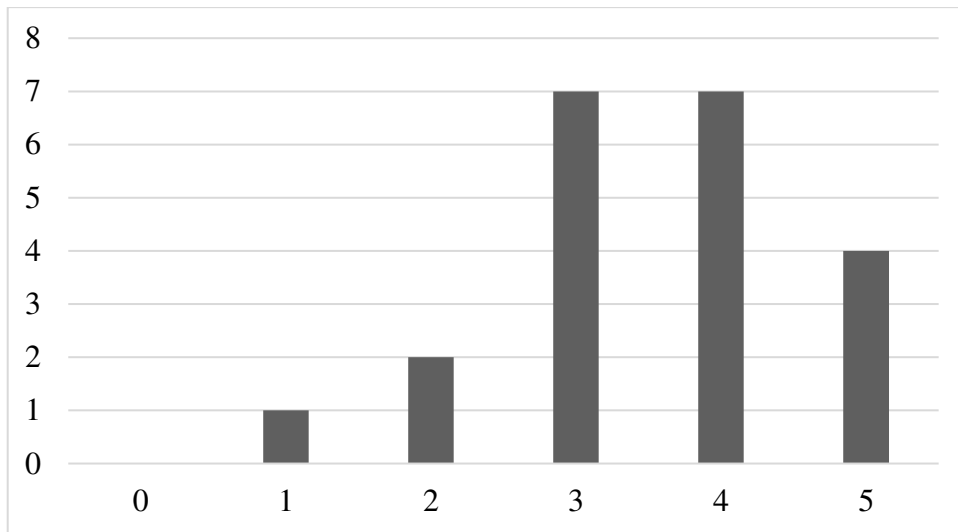


Fonte: Autoria própria, 2020.

Ao avaliarem o grau de conhecimento em relação aos requisitos e critérios da Norma de Desempenho, percebe-se que as empresas e profissionais sabem da existência, mas entendem de forma superficial a abrangência da norma (Figura 12). Pode-se dizer que a visão de Norma de Desempenho é a normatização das necessidades que podem ser considerados como inconscientes para os usuários e para os projetistas, como por exemplo, a durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental (BIGOLIN *et al.*, 2014).

Percebe-se que esta visão de alto entendimento da Norma também se dá pela falta de processos de análise crítica e validação dos requisitos da norma em projetos realizados anteriormente pelas empresas e profissionais. Esta validação pode ser feita através de listas de verificação que, segundo Andery *et al.* (2018) e Huovila (2005), é um documento que deve ser apresentado no momento da contratação, deve ser utilizado pelos projetistas durante a elaboração dos projetos para garantir que não haverá informações omissas. Este *checklist* pode tornar-se amplo devido à grande quantidade de requisitos da norma, cabendo até mesmo a limitação dos fatores considerados. Como recomendação, pode-se indicar para estas empresas e profissionais a realização de Avaliação Pós-Ocupação (APO).

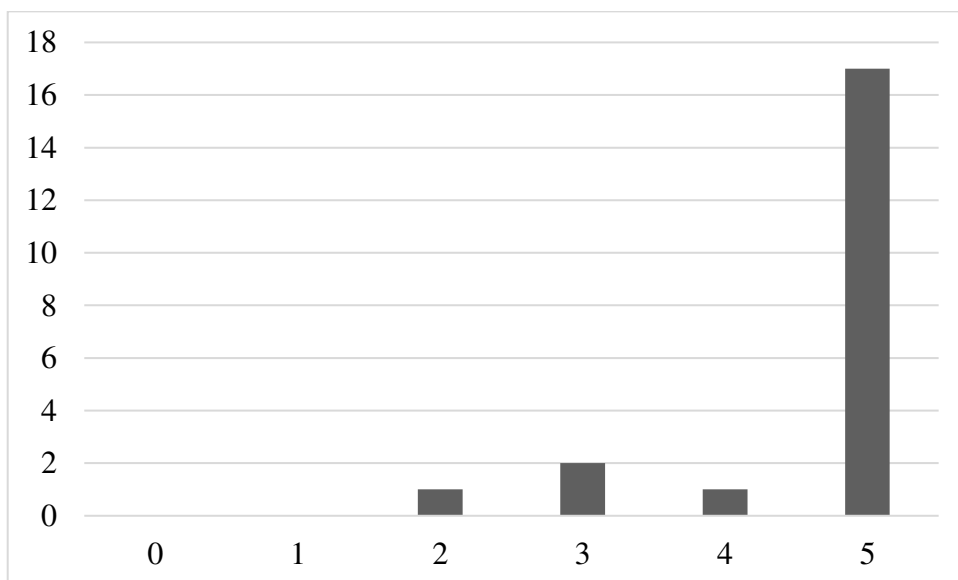
**Figura 12 – Grau de conhecimento dos requisitos e critérios da Norma de Desempenho**



Fonte: Autoria própria, 2020.

A percepção dos projetistas de Balsas em relação à durabilidade e manutenibilidade é que estes conceitos fazem parte dos requisitos essenciais para a excelência em projetos (Figura 13). É perceptível que a durabilidade é vista como uma exigência econômica do usuário e que a elaboração dos projetos deve favorecer na melhoria das condições de manutenção (ARENDR, 2015; ABNT, 2013).

**Figura 13 – Importância dos conceitos de durabilidade e manutenibilidade em projetos habitacionais**



Fonte: Autoria própria, 2020.

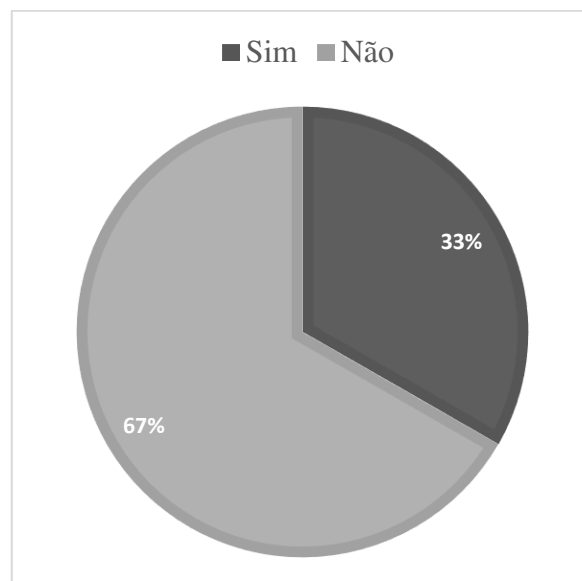
Observou-se que a percepção da maior parte dos profissionais, em relação ao conceito de manutenibilidade, é que são realizadas análises e indicações para manutenções periódicas na edificação durante a fase de elaboração de projetos (Figura 14). A análise para realização de manutenções periódicas é necessária para a adequada elaboração do projeto da edificação visto

que favorece a realização de inspeções nos sistemas, conforme exigência da Norma de Desempenho.

A análise para a realização de manutenções periódicas na edificação gera soluções de projeto que além da manutenção, contemplam a disposição e utilização dos espaços, a forma como atuarão os agentes externos, as características do entorno, recursos locais e o correto cumprimento das normas prescritivas. Outro importante fator para a consideração e indicação das manutenções periódicas é que garante o atendimento da vida útil de projeto (VUP).

O restante das empresas/profissionais que não realizam ou consideram a manutenção periódica, segundo Amaro *et al.* (2019), assumem diversos riscos para o seu próprio futuro, visto que caso não sejam realizadas, não ocorrerá o atendimento da VUP previamente definida. Segundo Ferreti *et al.* (2015), a falta de orientação técnica apropriada para a correção das falhas é um dos fatores para a falta de manutenção adequada nas edificações.

**Figura 14 – Indicações para manutenções periódicas na edificação durante a fase de elaboração de projeto**

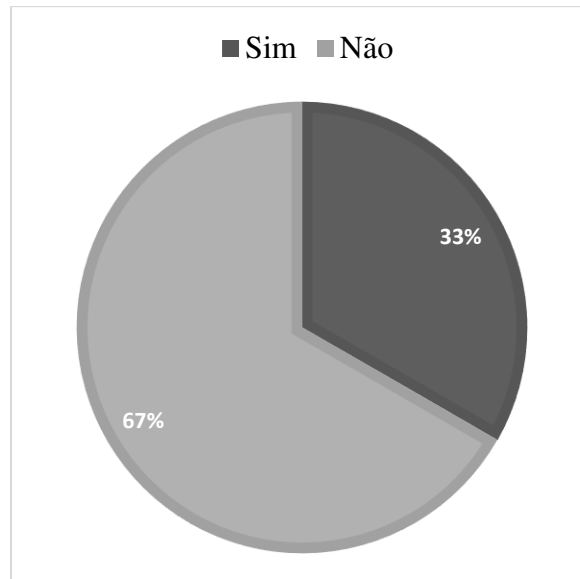


Fonte: Autoria própria, 2020.

Entretanto, mesmo com a percepção dos conceitos de durabilidade e manutenibilidade pelos projetistas como de extrema importância, observou-se que a maioria dos projetistas não realiza a especificação da vida útil dos componentes e sistemas na elaboração dos projetos (Figura 15). Assim, percebe-se que mesmo entendendo a importância da durabilidade, ainda ocorre a falta de um importante conceito relacionado ao mesmo, que é a vida útil e a vida útil de projeto (VUP).



**Figura 15 – Realização da especificação da vida útil dos componentes e sistemas na elaboração dos projetos pelos projetistas**



Fonte: Autoria própria, 2020.

Segundo a Norma de Desempenho, no tópico 5.3, os projetistas são responsáveis pelo estabelecimento da VUP de cada sistema que compõe a norma, realizando a especificação dos materiais, produtos e processos para o atendimento do desempenho mínimo estabelecido (ABNT, 2013). Em Balsas, a falta desta especificação ocorre de modo geral pela falta de entendimento desta exigência, pela opção de transferência de responsabilidade da escolha dos materiais para os demais agentes, como por exemplo, os construtores e incorporadores, e também pela falta de interesse dos projetistas em relação aos aspectos relacionados à execução da obra e à realização de ensaios comprobatórios da durabilidade. De modo geral, também pode-se dizer que a falta dessas especificações por parte dos fornecedores dificulta a identificação da vida útil dos elementos pelos projetistas.

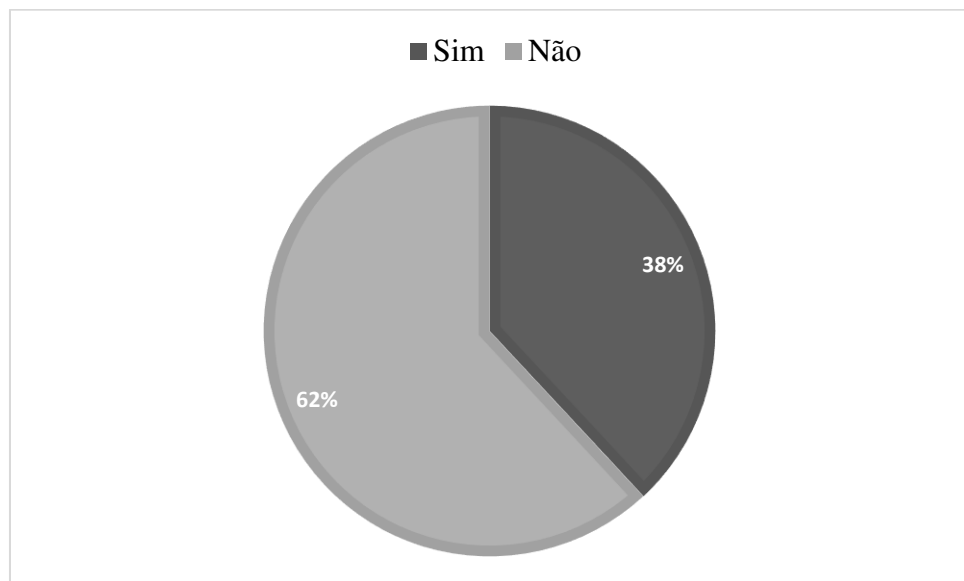
Pode-se adotar como solução para a especificação da VUP para os projetistas de Balsas a recomendação de Guerra *et al.* (2019): a escolha prévia dos fornecedores dos produtos. Pode-se assim solicitar previamente laudos técnicos e comprovações de ensaios requisitados pela norma. Sugere-se ainda a alteração da Norma de Desempenho indicada por Amaro *et al.* (2019), de modo que os fornecedores passem a ser obrigados a fornecer as informações técnicas através de laudos e especificações que garantam o desempenho de seus produtos. Uma outra solução é a realização de ensaios comprobatórios da durabilidade dos materiais em outras cidades, fato que deve ser considerado na contratação dos serviços.

Vê-se também a necessidade de análises da existência e das especificações de Manuais de Uso, Operação e Manutenção que devem ser fornecidos aos usuários, visto que a VUP é uma

decisão de projeto que direciona todos os processos da edificação e que deve constar neste documento.

Como inter-relação da falta de especificação da VUP pela maioria dos profissionais e empresas, constata-se que na maior parte também não ocorreu a solicitação de ensaios comprobatórios da durabilidade de materiais e componentes em nenhum projeto elaborado. Conforme a Figura 16, 62% dos projetistas afirmam não terem solicitado ensaios comprobatórios da durabilidade de materiais e componentes.

**Figura 16 – Solicitação de ensaios comprobatórios da durabilidade de materiais e componentes**



Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebe-se ainda que os ensaios solicitados para avaliar a durabilidade de materiais e componentes ocorreram pela necessidade de comprovação da resistência de peças de concreto, de modo a observar normas prescritivas e não especificamente a de desempenho. Mesmo estas empresas que solicitaram ensaio da resistência de corpos de prova de concreto ainda não passaram pelo processo de evolução descrito por Demoliner *et al.* (2013). A evolução descrita considera que além da resistência, também é levado em conta a durabilidade, o desempenho, a vida útil, o custo do ciclo de vida, e por fim, a sustentabilidade.

Assim, percebe-se que pelo fato da maioria das empresas e profissionais atuarem há pouco tempo na área, ainda não foi possível perceber o atendimento dos requisitos de sustentabilidade da norma de desempenho. De modo geral pode-se dizer que os principais motivos são: a norma é recente com apenas 07 anos de publicação, ainda se necessita de conscientização de sua importância, há falta de equipamentos e laboratórios na cidade, há falta de interesse por qualificação técnica, há falta de cobrança pelos órgãos públicos. Percebe-se também, conforme observaram Andery *et al.* (2018), que estas empresas e profissionais

possuem dificuldades no entendimento da norma por ser de caráter descritivo, ao contrário das abordagens prescritivas que são mais comuns.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A durabilidade e a manutenibilidade em edificações faz parte dos requisitos essenciais para a excelência em projetos. Entretanto, ainda se encontra diversos estudos que constataam as muitas inconformidades em projetos devido à falta de especificações relacionadas aos conceitos de durabilidade e manutenção da edificação.

Por meio de novas técnicas construtivas, pode-se combater um dos grandes causadores de envelhecimento precoce e comprometimento da edificação, que são as patologias. Assim como, a realização periódica das ações de manutenção, previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação, de modo a atingir a VUP previamente definida.

Existe em Balsas um grande potencial na área da construção civil visto que a cidade pode ser considerada um polo em desenvolvimento e capaz de realizar grandes investimentos na área. Entretanto, pode-se constatar também que não há uma cobrança formal dos conceitos de durabilidade e manutenibilidade, nem mesmo a consideração da Norma de Desempenho pelos órgãos responsáveis.

A maior parte dos profissionais e empresas que atuam na área de projetos de edificações habitacionais em Balsas é de pequeno e médio porte, atuam há pouco tempo e ainda não possuem um fluxo de processos estruturados para o desenvolvimento de projetos. Em relação à norma de desempenho, a maioria dos profissionais não possuem métodos ou processos de aplicação de requisitos e critérios em projetos, sabem da existência da norma, mas a entendem de forma superficial. Já em relação aos conceitos de durabilidade e manutenibilidade, são vistos como essenciais para a vida útil da edificação. A maioria dos profissionais realizam análises e indicações para que ocorram manutenções periódicas na edificação, porém ainda não foram capazes de especificar a vida útil dos componentes em projetos.

Compreende-se que a Norma de Desempenho é uma norma descritiva que deveria ter aplicação obrigatória na cidade de Balsas, visto que prevê a satisfação dos usuários, a correta funcionalidade da edificação e seus sistemas, a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade das edificações e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários. A norma é importante para a cidade, pois é considerada como uma forma de avaliação do custo global de um bem imóvel. Para os profissionais, a norma define as responsabilidades das partes intervenientes e é uma importante ferramenta de garantia da qualidade nos projetos de edificações habitacionais.

Para a consideração dos fatores da norma de desempenho, necessita-se ainda de uma maior conscientização de sua importância, do desenvolvimento da cidade em relação à

equipamentos, laboratórios e pesquisas na área de durabilidade de materiais e componentes, e até mesmo uma maior cobrança e fiscalização por parte dos órgãos públicos.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, Louise Chiarello *et al.* Dificuldades na implantação da norma de desempenho em construtoras de médio e pequeno porte no oeste de Santa Catarina. **Revista de Arquitetura Imed**, Passo Fundo, v. 8, n. 2, p. 97-118, 30 dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2019.v8i2.3618>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- ANDERY, Paulo Roberto Pereira *et al.* As alterações no processo de projeto das empresas construtoras e incorporadoras devido à NBR 15575 - Norma de Desempenho. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 133-152, jan./mar. 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212018000100133&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212018000100133&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 01 nov. 2020.
- ARENDT, Ana Paula Penso. **Exigências de Habitabilidade da ABNT NBR 15575: Uma análise comparativa em projetos arquitetônicos**. 2015. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6150>. Acesso em: 30 set. 2020.
- ARROTÉIA, A. V.; AMARAL, T. G. do; MELHADO, S. B. Gestão de Projetos e Sua Interface Com o Canteiro de Obras Sob a Ótica da Preparação da Execução de Obras (PEO). **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 183-200, out./dez. 2014.
- ASBEA – **Guia Para Arquitetos Na Aplicação das Normas de Desempenho ABNT NBR 15.575**. 2013. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d4067859bc53891dfce5e6b282485fb4.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013. 71 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413: Iluminação de interiores**. Rio de Janeiro, 1992. 11 p.
- BARBOSA, P.; ANDERY, P. **Gestão de Projetos Para Garantia do Desempenho: contexto e desafios: relatório de atividades: 2015-16**. In: PROGRAMA de norma de norma de desempenho: 7. Ciclo. Belo Horizonte: Comunidade da Construção de Belo Horizonte, 2016.
- BENTO, A. J. *et al.* A influência da NBR 15575 (2013) na durabilidade e vida útil das edificações residenciais. **Seminário de Patologia e Recuperação Estrutural, Recife, Brasil**, 2016.
- BERR, Letícia Ramos *et al.* Indicador de falhas de qualidade baseado na percepção dos usuários de Habitação de Interesse Social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 19-35, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400037>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- BIGOLIN *et al.*, **Inspeção Predial e Norma de Desempenho: Agentes Intervenientes**. Anais Congresso Brasileiro do Concreto, 12 p., 2014, Porto Alegre.

BRASIL. Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade no Habitat. Ministério das Cidades. **Projetos: sistema de avaliação da conformidade de serviços e obras - SIAC. Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras - SiAC.** Disponível em: [http://pbqp-h.mdr.gov.br/projetos\\_siac.php](http://pbqp-h.mdr.gov.br/projetos_siac.php). Acesso em: 30 set. 2020.

BUZZAR, Miguel A. *et al.* Avaliação da manutenibilidade em sistemas construtivos inovadores. In: FABRICIO, Márcio Minto *et al* (org.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras.** Porto Alegre: Antac, 2015. p. 67-88. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7>. Acesso em: 01 nov. 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasília). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** 2. ed. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308 p. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Guia\\_da\\_Norma\\_de\\_Desempenho\\_2013.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Guia_da_Norma_de_Desempenho_2013.pdf). Acesso em: 30 set. 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasília). **Guia Nacional para a Elaboração do Manual De Uso, Operação e Manutenção das Edificações.** 1. ed. Fortaleza: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014. 185 p. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Guia\\_de\\_Elaboracao\\_de\\_Manuais\\_2014.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Guia_de_Elaboracao_de_Manuais_2014.pdf). Acesso em: 01 nov. 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Dúvidas Sobre a Norma de Desempenho:** especialistas respondem às principais dúvidas e elencam requisitos de suporte para elaboração de projetos. Brasília, 2015.

CORBIOLI, N. **A norma está pegando:** Visando um produto imobiliário de melhor qualidade, construtoras estão descobrindo os caminhos para superar duvidas e dificuldades para o atendimento da NBR 15.575:2013, a primeira norma a estabelecer parâmetros mínimos de desempenho e durabilidade para edificações habitacionais do País. Revista Técnica, São Paulo, v.235, out. 2016.

CORDOVIL, Luiz Augusto Berger Lopes. **Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro.** 2013. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/9572>. Acesso em: 30 set. 2020.

COSTELLA, Marcelo Fabiano. **Norma de Desempenho de Edificações:** modelo de aplicação em construtoras. Curitiba: Appris, 2018.

CRUZ, Newson Pereira da. **Avaliação de Patologias das Pontes do Perímetro Urbano do Município de Balsas-MA.** 2019. 110 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2019. Disponível em: <http://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/3712>. Acesso em: 30 set. 2020.

DEMOLINER, Carlos Alberto *et al.* Desempenho, Durabilidade e Vida Útil das Edificações: Abordagem Geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, S.I, v. 1, p. 1-14, out. 2013. Disponível em: <http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/download/14/10>. Acesso em: 01 out. 2020.

FERRETI, Luciano *et al.* Contribuição ao estudo sobre uso e manutenção de sistemas construtivos inovadores: *Light steel framing* e paredes de concreto com formas de PVC incorporadas. In: FABRICIO, Márcio Minto *et al* (org.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras**. Porto Alegre: Antac, 2015. p. 89-123. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7>. Acesso em: 01 nov. 2020.

GALVÃO, Walter J. F. *et al.* Procedimentos para a avaliação de desempenho de sistemas construtivos inovadores em uso com vistas ao atendimento à NBR 15575:2013. In: FABRICIO, Márcio Minto *et al* (org.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras**. Porto Alegre: Antac, 2015. p. 27-40. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7>. Acesso em: 01 nov. 2020.

GUERRA, Marcela Bruna Braga Franca *et al.* Estudo do atendimento à norma de desempenho em projetos de arquitetura. **Revista Tecer**, Belo Horizonte, v. 12, n. 23, p. 28-39, nov. 2019. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/tec/article/view/2001>. Acesso em: 01 nov. 2020.

HIPPERT, Maria Aparecida. A Norma Brasileira de Desempenho – ABNT NBR 15575:2013 e o Desenvolvimento de Projetos de Edificações Habitacionais. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, Petrópolis, v. 14, n. 1, p. 01-11, 2020. Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php/REVCEC/article/view/1839>. Acesso em: 01 nov. 2020.

HUOVILA, P. **Organisation & Management**: PeBBu Domain 5 Final Report. Netherlands: CIBdf, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/balsas/pesquisa/38/47001?tipo=grafico&indicador=46997>. Acesso em: 01 nov. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 13823**: General principles on the design of structures for durability. Geneva, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241**: Performance standards in buildings - principles for their preparation. London, 1984.

LIMA, C. F. M. **Gestão do Processo de Projeto Hidrossanitário**. Belo Horizonte, 2016. 292 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

LORENZI, Luciani Somensi. **Análise Crítica e Proposições de Avanço nas Metodologias de Ensaio Experimentais de Desempenho à Luz da ABNT NBR 15575 (2013) para Edificações Habitacionais de Interesse Social Térreas**. 2013. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia., Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/96630>. Acesso em: 30 set. 2020.



OKAMOTO, P. S.; MELHADO, S. B. **A Norma Brasileira de Desempenho e o Processo de Projeto de Empreendimentos Residenciais**. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 15., Maceió, 2014. Anais. Maceió: ANTAC, 2014.

OLIVEIRA, L. A., MITIDIARI FILHO, C. V. O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 7, n. 1, p. 90-100, maio 2012.

PINHEIRO, G. B. A. **Contribuição ao Estudo do Processo de Projeto de Sistemas Prediais**. Belo Horizonte, 2017. 215 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

SANCHES, Iara Del’Arco *et al.* Avaliação da manutenibilidade em sistemas construtivos inovadores. In: FABRICIO, Márcio Minto *et al* (org.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras**. Porto Alegre: Antac, 2015. p. 67-88. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7>. Acesso em: 30 set. 2020.

SANTOS, F. M. **Impactos da Aplicação da ABNT NBR 15575/2013 na Manutenção de Edificações**. Juiz de Fora, 2017. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

SHIN, Herbert Berndt. **Norma de Desempenho NBR 15575: Estudo das Práticas Adotadas por Construtoras e dos Impactos Ocorridos no Mercado da Construção Civil**. 2016. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017455.pdf>. Acesso em: 30 set. 2020.

TECHIO, Elza Maria *et al.* Representação Social da Sustentabilidade na Construção Civil: a Visão de Estudantes Universitários. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XIX (2), n. 2, p. 187-205, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31746369010>. Acesso em: 30 set. 2020.

WU, S. *et al.* Reliability in the Whole Life Cycle of Building Systems. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 13, n. 2, p. 136-153, 2006.

## ANEXO A - QUESTIONÁRIO

**Questionário:** “NBR 15.575-1: A Percepção de Durabilidade e Manutenibilidade por Projetistas de Edificações Habitacionais da Cidade de Balsas-MA”

**Nome da Empresa/Profissional Projetista:**

**Área de Atuação de Projetos:**

- Arquitetura
- Elétrico
- Hidráulico/Sanitário
- Estrutural
- Incêndio
- Outros:

**A empresa/profissional possui Sistema de Gestão de Qualidade?**

- Sim, certificada ISO 9001:2008
- Não
- Outros:

**Avalie o seu grau de conhecimento dos requisitos e critérios da Norma de Desempenho.**

- 0   1   2   3   4   5

**Há na atuação da empresa/profissional algum método/processo para a aplicação dos requisitos e critérios da Norma de Desempenho em projetos?**

- Sim
- Não
- Outros:

**É especificada a vida útil dos componentes e sistemas na elaboração dos projetos?**

- Sim
- Não

Outros

**Há no histórico da empresa a solicitação de ensaios comprobatórios da durabilidade de materiais e componentes?**

Sim

Não

Outros

**Qual a importância para a empresa/profissional sobre os conceitos de durabilidade e manutenibilidade em projetos habitacionais?**

0    1    2    3    4    5