

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

**IMPACTOS E DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA NORMA DE DESEMPENHO  
NBR 15.575/2013 EM EMPRESAS CONSTRUTORAS DE EDIFICAÇÕES  
MULTIFAMILIARES**

Autora: Karla Grasielle de Souza Belém  
Orientador: Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling  
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

Belo Horizonte  
2018

Karla Grasielle de Souza Belém

**IMPACTOS E DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA NORMA DE DESEMPENHO  
NBR 15.575/2013 EM EMPRESAS CONSTRUTORAS DE EDIFICAÇÕES  
MULTIFAMILIARES**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Construção Civil.

Área de concentração: Materiais de Construção Civil. Linha de pesquisa: Gestão de Empreendimentos da Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Murta Diniz  
Starling

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto  
Pereira Andery

B428i

Belém, Karla Grasielle de Souza.

Impactos e desafios da implantação da norma de desempenho NBR 15.575 em empresas construtoras de edificações multifamiliares [manuscrito] / Karla Grasielle de Souza Belém. – 2018. 158 f., enc.: il.

Orientador: Cícero Murta Diniz Starling.

Coorientador: Paulo Roberto Pereira Andery.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Apêndices e anexos: f. 142-158.

Bibliografia: f. 135-141.

1. Construção civil - Teses. 2. Desempenho - Teses. 3. Normas técnicas (Engenharia) - Teses. I. Starling, Cícero Murta Diniz. II. Andery, Paulo R. P. (Paulo Roberto Pereira). III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 69(043)

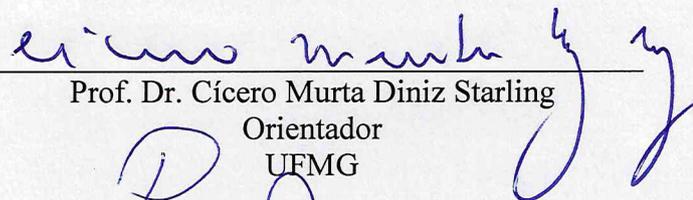
KARLA GRASIELE DE SOUZA BELÉM

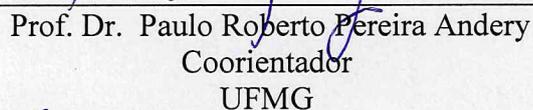
**"IMPACTOS E DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA NORMA DE DESEMPENHO NBR 15.575/2013 EM EMPRESAS CONSTRUTORAS DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES"**

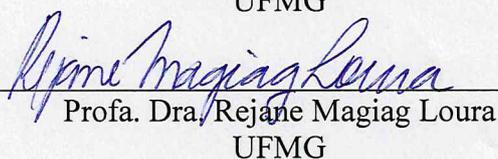
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Construção Civil e aprovada em sua forma final pelo Mestrado em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

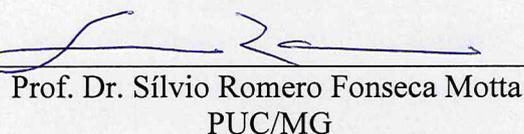
Belo Horizonte, 10 de setembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling  
Orientador  
UFMG

  
Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery  
Coorientador  
UFMG

  
Prof. Dra. Rejane Magiag Loura  
UFMG

  
Prof. Dr. Sílvio Romero Fonseca Motta  
PUC/MG

Aos meus pais e irmãos (base do que sou) e às  
minhas filhas Catarina e Melissa, razões da minha  
vida!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus... Pela vida, saúde, sabedoria, discernimento e força para continuar!

Ao meu orientador Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling pela orientação; em especial ao meu coorientador Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery, profissional humano, ímpar, de competência e conhecimentos indescritíveis, que não mediu esforços para me orientar, incentivar e direcionar meus passos na busca por este resultado. Serei imensamente grata!

Aos profissionais aqui citados que muito contribuíram para a realização deste trabalho: Ana Cláudia Cotta, Carlos Grope, Ana Lúcia Chagas, Aline Fontana, Rogério Fernandes, Alexandre Prodescimi, Ana Paula de Ávila, Adolfo Neto, Weber Carvalho, Natália Guido, Thaynara Pimenta.

À minha família, que sempre acreditou em mim, em especial, a minha irmã Kariny pelas palavras de incentivo nas vezes em que pensei desistir e minha mãe Vânia pela credibilidade, apoio, palavras de conforto.

A todos os meus amigos, que caminharam junto comigo, presenciaram minha busca e torceram por mais um sucesso em minha vida.

Muito obrigada!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.” (Albert Einstein)

## RESUMO

A busca pela qualidade de produtos e serviços vem ganhando espaço no setor construtivo, o que exige das empresas um posicionamento competitivo baseado na realidade do mercado. Essa busca foi estimulada pela publicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575/2013, que visa garantir aos usuários das edificações qualidade dos componentes e sistemas em operação de uso por meio do cumprimento de requisitos normativos. Diante disso, este trabalho objetiva analisar os desafios e impactos causados pela implantação da mencionada norma em empresas construtoras de edificações multifamiliares nas cidades de Montes Claros/MG e Uberlândia/MG. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica, seguida de estudos de caso junto às empresas selecionadas. Como fonte de evidências foram usadas entrevistas semiestruturadas com agentes envolvidos no processo de implantação da norma, análise de documentos internos de cada empresa pesquisada e observação direta de rotinas de trabalho. Os resultados apontam que treinamentos ainda eventuais por parte de profissionais do setor, insuficiência de dados que comprovem adequação de itens usados em construções e cultura profissional respondem em maioria por dificuldades diante da Norma. Esta pesquisa sinaliza mudanças de práticas de projeto em empresas construtoras e para agentes envolvidos no processo de atendimento normativo em edificações residenciais, podendo ajudar a solucionar problemas ou a melhorar processos de trabalho. Quanto à Academia, trazer contribuições às disciplinas nas quais ela se insere. A intenção é contribuir com informações importantes e relevantes acerca das ações que impactam profissionais envolvidos na cadeia e no setor construtivo quando o assunto é a implantação da Norma de Desempenho.

**Palavras-chave:** ABNT NBR 15.575/2013. Desempenho de edificações. Qualidade.

## **ABSTRACT**

The search for the quality of products and services has been gaining space in the construction sector, which demands from companies a competitive position based on the reality of the market. This search was stimulated by the publication of the performance standard ABNT NBR 15.575 / 2013, which aims to guarantee to the users of the buildings the quality of the components and systems in operation of use by means of the fulfillment of normative requirements. Therefore, this work aims to analyze the challenges and impacts caused by the implementation of the mentioned standard in residential building construction companies in the cities of Montes Claros and Uberlândia (Minas Gerais, Brazil). For this, a bibliographic review was carried out, followed by case studies with the selected companies. As a source of evidence, we used semi-structured interviews with agents involved in the process of standardization, analysis of internal documents of each company surveyed and direct observation of work routines. The results indicate that sporadic training by professionals in the industry, insufficient data that prove the adequacy of items used in construction and professional culture are mostly responsible for difficulties in the face of the subject. This research indicates changes in design practices in construction companies and for agents involved in the normative process of residential buildings, which can help solve problems or improve work processes. For the Academy the present work brings contributions to the disciplines in which it is inserted. The intention is to contribute important and relevant information about the actions that impact professionals involved in the chain and in the construction sector when it comes to the implementation of the performance standard.

**Keywords:** ABNT NBR 15.575/2013. Quality. Performance of buildings.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Busca pelo desempenho em diferentes países (1925 a 2018) .....	31
Figura 2 – Evolução da Norma de Desempenho.....	32
Figura 3 – Estrutura clássica da abordagem de desempenho adotada pela NBR 15.575/2013 .....	33
Figura 4 – Gráfico do conceito de desempenho requerido.....	47
Figura 6 – Engenharia Sequencial x Engenharia Simultânea .....	49
Figura 7 – Processo de seleção das empresas e agentes.....	55
Figura 7 – Representação da divisão dos requisitos normativos aos profissionais da Empresa A.....	116
Figura 8 – Modelo de matriz de Desempenho Estrutural .....	116
Figura 9 – Legenda dos códigos disponíveis para alimentação da Matriz de Desempenho.....	118
Figura 10 – Tabela de especificação técnica dos componentes da obra – Empreendimento A.....	120

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos dos usuários segundo a ISO 6.241 .....	26
Quadro 2 – Fontes de evidências: pontos fortes e pontos fracos.....	54
Quadro 3 – Caracterização das empresas.....	56
Quadro 4 – Perfil dos agentes entrevistados .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais .....	70
Tabela 2 – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais .....	76
Tabela 3 – Demonstração de <i>checklist</i> (planilha) de verificação de cumprimento normativo da empresa onde atua C2 .....	88
Tabela 4 – Informações dos projetistas acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais .....	96
Tabela 5 – Informações dos engenheiros/diretor de obras acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais .....	100
Tabela 6 – Informações dos consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais.....	108

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACM – *Alluminum composite material*

APA – Área de Preservação Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

BCA – *Building Code of Australia* (BCA)

BIM – *Building Information Model*

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CEF – Caixa Econômica Federal

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

COOPERCON – Cooperativa da Construção Civil do estado do Ceará

CPVC – *Chlorinated polyvinyl chloride*

CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization

CTE – Código Técnico das Edificações

DARPA – Defense Advanced Research Project Agency

dB – decibéis

DTS – *Deemed-to-satisfy*

ES – Engenharia Simultânea

FVS – Ficha de verificação de serviços IPT – (Instituto de Pesquisas Tecnológicas)

ISO – International Organization for Standardization (Organização Mundial de Normatização)

MCMV – Minha Casa Minha Vida

NB – Norma Brasileira

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade

PBPQ-H – Programa Brasileiro de Produtividade e Qualidade no Habitat

PDCA – *Plan, do, control, act* (planejar, realizar, controlar, agir)

PDE – Perfil de Desempenho Edificação

PeBBu – *Performance Based Building*

PQO – Plano de Qualidade da Obra

PSQ – Programa Setorial de Qualidade

SECOVI – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SiAC – Sistema de Avaliação de Conformidade

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

SINDUSCON – Sindicato das Indústrias da Construção Civil

SiQ – Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras

VU – Vida Útil

VUP – Vida Útil de Projeto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1 Objetivos.....	20
1.1.1 <i>Objetivo geral</i> .....	20
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	20
1.2 Justificativa .....	20
1.3 Estrutura da Dissertação .....	21
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
2.1 Sistemas de gestão da qualidade no setor construtivo.....	23
2.2 Contextualização Histórica .....	24
2.3 O Conceito de Desempenho no Contexto Internacional .....	29
2.4 A NBR 15.575/2013 – Norma de Desempenho .....	31
2.4.1 <i>Exigências do usuário</i> .....	39
2.4.2 <i>Incumbências dos intervenientes</i> .....	39
2.4.3 <i>Responsabilidades da NBR 15.575/2013 sobre os agentes</i> .....	40
2.4.4 <i>SiAC – Indutor da Norma de Desempenho</i> .....	42
2.5 A Norma de Desempenho e o Processo de Projeto .....	45
2.6 A Relação Norma de Desempenho e Engenharia Simultânea .....	48
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>51</b>
3.1 Questionário e Entrevistas.....	53
<b>4 ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>55</b>
4.1 Caracterização das Empresas .....	56
4.2 Estudos Exploratórios: Desafios Causados pela Implantação da Norma de Desempenho .....	57
4.3 Estudo Exploratório – Perfil dos Agentes Entrevistados .....	57
4.3.1 <i>Arquitetos</i> .....	59
4.3.1.1 <i>Análises</i> .....	65
4.3.2 <i>Coordenadores de Projeto</i> .....	75
4.3.2.1 <i>Análises</i> .....	83

4.3.3 <i>Projetistas</i> .....	95
4.3.3.1 <i>Análises</i> .....	97
4.3.4 <i>Engenheiros/Diretor de obras</i> .....	100
4.3.4.1 <i>Análises</i> .....	104
4.3.5 <i>Consultores</i> .....	108
4.3.5.1 <i>Análise</i> .....	111
<b>5 PESQUISA – AÇÃO SOBRE AS EMPRESAS</b> .....	<b>113</b>
5.1 <i>Análises das Empresas</i> .....	115
5.1.1 <i>Empresa A – Empreendimento A</i> .....	115
5.1.2 <i>Empresa B – Empreendimento B</i> .....	124
5.2 <i>Síntese das Empresas Estudadas</i> .....	127
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>132</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>135</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário para os arquitetos</b> .....	<b>142</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário para os coordenadores de projeto</b> .....	<b>144</b>
<b>APÊNDICE C – Questionário para os projetistas</b> .....	<b>146</b>
<b>APÊNDICE D – Questionário para engenheiros/diretor de obras</b> .....	<b>147</b>
<b>APÊNDICE E – Questionário para os consultores</b> .....	<b>148</b>
<b>ANEXO I – Planilha de definição dos pré-requisitos para contratação de projetos estruturais – Empresa A</b> .....	<b>149</b>
<b>ANEXO II – Fluxograma do processo de projeto – Arquiteta A2 e Coordenadora de projetos C1</b> .....	<b>158</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais, a busca pela qualidade de produtos e serviços vem ganhando espaço no setor construtivo. Isso exige de empresas que assumam posicionamento competitivo baseado na realidade do mercado, cuja base da gestão da qualidade desencadeia a competitividade.

Diante disso, estudo, implantação e aprimoramento contínuo da Gestão da Qualidade são condições indispensáveis para assegurar possibilidades mínimas de competitividade em um mercado mundialmente globalizado, no qual gerir qualidade deixa de ser um diferencial e passa a ser uma pré-condição para a existência das organizações.

Pensando no setor construtivo, o conceito de qualidade limitava-se a atender às necessidades e anseios dos clientes no que se refere ao bom comportamento da edificação. Na década de 1990, buscando maior produtividade e menores custos, iniciou-se um forte movimento de racionalização do processo produtivo na construção civil, não se observando, entretanto, requisitos primordiais de desempenho no projeto e na produção de edifícios (OKAMOTO, 2015).

Nesse contexto, pensando em atender às expectativas dos usuários quanto à habitabilidade, conforto e segurança no uso de edifícios ao longo do tempo, foi que, a partir de julho de 2013, tornou-se obrigatório o atendimento ao conjunto normativo ABNT NBR 15.575/2013 Edificações Habitacionais – Desempenho<sup>1</sup>, que aborda em suas seis partes a necessidade e condição de exposição, critérios, requisitos e métodos de avaliação no intuito de garantir aos usuários das edificações qualidade dos componentes e sistemas em operação de uso (CBIC, 2013).

Segundo Melhado e Okamoto (2014), trata-se de norma abrangente que compreende o edifício em todo seu ciclo de vida, estabelecendo requisitos e critérios de desempenho referenciados por normas técnicas brasileiras prescritivas, bem como os métodos avaliativos, evidenciando que o atendimento às necessidades dos usuários deve ser vislumbrado desde as primeiras fases de concepção do produto.

---

<sup>1</sup> A norma NBR 15.575 – Edificações Habitacionais até cinco pavimentos – Desempenho foi publicada pela primeira vez em 2008, tendo como base as necessidades dos usuários de edificações residenciais. Essa norma agrupava e fazia referências às exigências presentes em diversas normas pré-existentes, mas apresentava novas questões envolvendo habitabilidade, sustentabilidade e segurança (OKAMOTO, 2015).

Os autores destacam ainda que no Brasil a NBR 15.575/2013 é precursora na apresentação de requisitos e na exigência de parâmetros relacionados ao desempenho de edifícios, em contraposição à maior parte das normas prescritivas brasileiras relacionadas à construção civil. Inicia-se um processo de transformação, não só das edificações residenciais em todo o território brasileiro, bem como na forma de se conceber e produzir edifícios residenciais, envolvendo toda a cadeia produtiva – empreendedores, construtores, projetistas, fornecedores e usuários – modificando seus respectivos processos e o processo de projeto como um todo (MELHADO; OKAMOTO, 2014).

Segundo a NBR 15.575-1/2013, a questão da qualidade no setor construtivo não deve estar focada na prescrição de como os sistemas são construídos e sim nas exigências dos usuários para as construções e seus sistemas e para o seu comportamento em uso.

O SiAC, como indutor da implantação da Norma de Desempenho, busca avaliar a conformidade dos sistemas de gestão de qualidade das empresas de serviços e obras, de acordo com as especificidades de cada uma no setor construtivo, tendo como base a série de normas ISO 9000.

Sendo assim, a Norma de Desempenho busca contribuir com a evolução dos patamares de qualidade do setor construtivo, reafirmando a importância da interação das especialidades técnicas de execução de obras e seus serviços específicos, como também o gerenciamento de obras e empreendimentos e na elaboração de projetos. Suas diretrizes apresentam, de forma clara, as responsabilidades de cada agente da construção civil levando-os a assumir mais responsabilidades por suas decisões. Exatamente por isso ela se torna bastante significativa para a obtenção de habitações de qualidade na medida em que apresenta critérios que norteiam os envolvidos em toda a cadeia produtiva.

Diante os fatos, dada a importância e abrangência com a qualidade da construção civil no que se refere a desempenho, acredita-se que análise e identificação de impactos da norma sobre o processo de projetos têm grande relevância, uma vez que possui relação direta com a qualidade do produto final, podendo ser considerado como item de satisfação dos usuários.

Em vista dos argumentos apresentados, é imprescindível que sejam identificados e analisados os principais impactos e desafios quanto à implantação da Norma de Desempenho. Isso implica em analisar a forma como são concebidas e

projetadas as edificações, bem como a gestão do processo de construção, incluindo as funções de aquisição de materiais e serviços e o controle tecnológico nas obras. É nesse contexto que se delineiam os objetivos do presente trabalho.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem por objetivo geral *analisar os desafios e impactos causados pela implantação da Norma de Desempenho em empreendimentos residenciais multifamiliares, sendo esses associados ao papel das construtoras, arquitetos, projetistas, engenheiros/diretores de obra, coordenadores de projetos e consultores*, por meio de estudo exploratório.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Em função desse objetivo geral, delineiam-se como específicos:

- Realizar estudos de caso com o intuito de analisar e identificar os principais problemas enfrentados por construtoras de edificações multifamiliares e escritórios de projetos de arquitetura quanto à implantação da Norma de Desempenho, desde a concepção do produto até entrega da obra e pós-obra.
- Verificar, junto às empresas construtoras envolvidas na cadeia de produção das edificações habitacionais como estão sendo atendidas às exigências ao cumprimento dos requisitos da norma.

## **1.2 Justificativa**

O presente trabalho se justifica na medida em que possui relevância acadêmica e profissional (mercado). No âmbito acadêmico, pretende trazer contribuições para as disciplinas nas quais ela se insere. A intenção é contribuir com informações importantes e relevantes acerca das ações que impactam os profissionais envolvidos na cadeia e no setor construtivo quando o assunto é a implantação da Norma de Desempenho.

Pode-se considerar como premissa que balizou este trabalho as dificuldades e os desafios enfrentados por empresas do setor da construção civil ao se enquadrarem em uma regulamentação que busca avaliar o desempenho dos materiais e sistemas construtivos, e garantir qualidade e conformidade ao produto final. Assim sendo, é contributo para mudanças das práticas de projeto em empresas construtoras, projetistas, diretores de obra, incorporadores, coordenadores de projetos e consultores de edificações prediais residenciais, podendo ajudar a solucionar problemas ou a melhorar processos de trabalho.

### **1.3 Estrutura da Dissertação**

O presente trabalho é composto de seis capítulos, seguidos de referências bibliográficas e apêndices.

Este capítulo é dedicado à introdução e contextualização do trabalho, apresentando o tema, objetivo do trabalho, justificativa, estruturação dos capítulos, metodologia adotada e resultados esperados.

No segundo, “Referencial Teórico”, é apresentado o resultado do levantamento bibliográfico sobre os sistemas de qualidade, inclusive no setor da construção civil, referenciando o papel do PBPQ-H e SiAC, a evolução conceitual do tema desempenho e a Norma de Desempenho em si, ou seja, apresenta panorama acerca do tema com base em artigos científicos, livros, anais de congressos, *sites*, jornais e revistas.

Em “Metodologia”, terceiro capítulo, são apresentados desenvolvimento da pesquisa, etapas de estudo exploratório e estudo de caso, definição das fontes de evidência, desenvolvimento das etapas e como se daria a triangulação entre elas.

O quarto capítulo, “Estudos de Caso”, discorre sobre as entrevistas e seus principais pontos entre os casos pesquisados; expõe ainda sobre o estudo de caso analisando fatos mais relevantes; e, por fim, são feitas análises entre as entrevistas e estudo de caso, bem como da literatura.

Em “Discussão”, são feitas observações com base no relato de práticas dos profissionais entrevistados. E, finalmente, “Conclusões” (sexto capítulo) sintetiza as considerações finais da autora apontando o que se pode extrair da pesquisa e apresenta sugestões para trabalhos futuros.

Esta pesquisa, importa ressaltar, restringiu-se em colher informações sobre os impactos e desafios causados pela implantação da Norma de Desempenho em edificações multifamiliares onde fosse implementada a NBR 15.575/2013. Alguns fatores, como boa receptividade e disponibilidade em fornecer informações, foram indispensáveis para a escolha das cidades objeto de estudo. O empreendimento da cidade de Montes Claros foi o 1º a atender à Norma; e o empreendimento da cidade de Uberlândia foi considerado caso atípico, visto que o empreendimento não precisava atender à Norma, pois a aprovação dos projetos foi feita antes da publicação da mesma – também a obra já estava em fase de finalização. Mesmo assim, a empresa optou por adequar-se a alguns requisitos da norma (o empreendimento em questão foi o primeiro a implantar, parcialmente, os requisitos normativos, por motivos já descritos).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão abordadas as questões técnicas, conceituais e históricas relacionadas ao objeto de estudo – uma contextualização, portanto, da temática.

### 2.1 Sistemas de gestão da qualidade no setor construtivo

Segundo Barros Neto *et al.* (2003), a competitividade e a lucratividade das empresas de construção civil, durante muito tempo, relacionaram-se apenas com a redução de custos de operação e produção, correspondendo à estratégia de liderança por custo liderada por Porter (2004).

Em relação às empresas construtoras, Poubel (2007) relata que elas têm apresentado certa preocupação com a implementação de programas de qualidade ISO 9000 e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H. Segundo a autora, a melhoria na organização interna, aumento da eficiência produtiva, acompanhamento das tendências de mercado e a diferenciação no mercado são as maiores motivações para a implementação dos sistemas de gestão da qualidade. Estudos realizados pela autora revelam que um sistema de gestão da qualidade apresenta diversas características que beneficiam os seus processos:

- Diminuição das incompatibilidades, custos e riscos dos projetos.
- Aumento da estabilidade da empresa no mercado, maiores ganhos nos lucros e na eficiência.
- Maior gestão na comunicação e validação dos documentos.
- Maior motivação no ambiente de trabalho e entre os profissionais.
- Diminuição de gastos com materiais e com retrabalho.

No que diz respeito aos clientes, os benefícios estão relacionados com:

- Projetos e serviços mais confiáveis.
- Atendimento de maior qualidade, caso ocorram dúvidas ou reclamações.
- Redução de custos de vistoria e recebimento; o cliente é praticamente desobrigado a verificar o projeto adquirido de fornecedores certificados, considerando o respectivo escopo.
- Satisfação efetiva em relação aos produtos ou serviços adquiridos.

No entanto, segundo Souza (1997), empresas construtoras enfrentam dificuldades para a implementação de certificações da qualidade:

- Construtoras de pequeno e médio porte podem encontrar dificuldades gerenciais e comportamentais no processo de implantação do sistema de gestão da qualidade.
- As dificuldades gerenciais encontradas pelas empresas na implementação dos programas da qualidade geralmente são reflexos de uma dificuldade maior de gestão empresarial, envolvendo gestão estratégica, prospecção do mercado, gestão da tecnologia, gestão de obras e empreendimento, gestão de parcerias e gestão de pessoas.
- As dificuldades comportamentais são relativas à formação dos sócios proprietários e gerentes da empresa. Normalmente são engenheiros civis e não possuem formação acadêmica sobre gestão de recursos humanos e desenvolvimento comportamental. Isso reflete as características tradicionais do setor da construção civil, centralizada na gestão de negócios, relações de trabalho calcadas no conceito de controle de tarefas e na pouca valorização e treinamento dos recursos humanos, especialmente dos trabalhadores que executam a obra.

De acordo com Andery e Lana (2002), os fatores de motivação para a implementação do sistema de gestão da garantia da qualidade em empresas construtoras são, em primeiro lugar, as exigências de órgãos públicos de financiamento ou de empresas públicas contratantes das obras prioritariamente, e em segundo e terceiro lugares, respectivamente, a melhoria do sistema gerencial e o aumento da competitividade.

## **2.2 Contextualização Histórica**

Desde 1925, nos Estados Unidos, antes mesmo de o tema desempenho de construções ser estudado de maneira mais estruturada e sistêmica, já se acreditava que a utilização da abordagem de desempenho nas construções poderia estimular o desenvolvimento tecnológico.

Na Segunda Guerra Mundial, o conceito de desempenho teve origem nas exigências de segurança estrutural de produtos da indústria militar e aeroespacial.

Após o final do conflito internacional, em 1946, foi criada a sigla ISO, que se refere à International Organization for Standardization. Representantes de 25 países reuniram-se em Londres e, com o intuito de facilitar a coordenação internacional e unificação dos padrões industriais, criaram uma nova organização com fins de padronização.

Assim, no ano de 1953, foi criado o CIB, abreviatura (antiga) do francês Conseil International du Bâtiment, em português, Conselho Internacional da Construção. E, no ano de 1998, a abreviatura foi mantida, mas o nome passou para Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção. Desde a criação do CIB, a busca pela inovação na construção e sua atuação em todos os aspectos da pesquisa vêm impulsionando outros estudos feitos pelas organizações a ele associadas, quer seja do ramo da pesquisa, da indústria, do meio acadêmico, universitário ou governamental, ou todas juntas.

Na década de 1980, em virtude da globalização, foi necessário o aumento de normas internacionais, principalmente a partir da criação da União Europeia. Em 1987 são aprovadas as Normas ISO 9000, decorrentes da norma internacional BS 5750.

Após o surgimento da ISO 9000, surgiram a ISO 9001 e suas posteriores revisões em intervalos de seis anos (CORDOVIL, 2013). Pode-se dizer que essas normas corroboraram a melhoria da qualidade no setor da construção, haja vista as certificações e buscas de melhorias contínuas com adoção dos indicadores de qualidade.

O caminho trilhado nos últimos quinze anos teve início com uma publicação técnica elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), no ano de 1998, para o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBPQ-H. A então publicação motivou no ano de 2000 a criação da Comissão de Estudos da ABNT, cujos trabalhos se estenderam até 2008 (quando o primeiro texto foi publicado), com exigibilidade prevista para 2010. No entanto, esses foram prorrogados para 2012, quando ocorreu novo adiamento, objetivando permitir o término do trabalho de revisão (AMARAL NETO *et al.*, s.d.).

Segundo Borges e Sabattini (2008), o desenvolvimento histórico do arcabouço normativo para a construção civil, tanto no Brasil como nos países desenvolvidos, é prescritivo, ou seja, especifica os meios e não os fins que se deseja atingir, o que contraria o conceito de desempenho e é uma das maiores

dificuldades para a sua aplicação. Ainda segundo os autores, até o final da década de 1980, o foco das pesquisas sobre o desempenho na construção civil estava voltado ao aspecto conceitual do tema, e, a partir da década de 1990, impulsionado principalmente pelas questões de sustentabilidade, voltou-se à aplicação do conceito de desempenho na concepção e execução das construções.

A iniciativa mais estruturada para o estudo do desempenho teve início em 2000, com a criação da Rede Temática PeBBu (Performance Based Building ou Abordagem de Desempenho na Construção), que foi um projeto de pesquisa criado pela Comunidade Europeia para consolidar todos os trabalhos anteriores sobre o assunto. Os benefícios esperados pelos trabalhos gerados pela rede PeBBu são os de permitir aos construtores uma flexibilidade considerável em relação às soluções de projeto, ao criar possibilidades de inovação e prover a oportunidade para soluções com custo otimizado e com melhor qualidade de construção (BORGES; SABATTINI, 2008). Outro aspecto levantado pelos autores referenciados é o fato de que os trabalhos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para o Banco Nacional da Habitação e, depois, para a Caixa Econômica Federal, sua sucessora, engatilhou a evolução do conceito de desempenho no Brasil na década de 1980.

Borges (2008) salienta a elaboração e normatização da ISO 6241 em 1984 como marco importante para a aplicação do conceito de desempenho, tendo ela definido uma lista mestra de requisitos funcionais dos usuários de imóveis. De acordo com o autor, o objetivo da referida norma foi o de auxiliar os países signatários da ISO na elaboração de Normas de Desempenho, como guia para a seleção de requisitos que podem ser aplicados em cada caso, quando se fala em desempenho de edifícios. No Quadro 1, têm-se os requisitos dos usuários segundo a ISO 6241.

**Quadro 1** – Requisitos dos usuários segundo a ISO 6.241

(continua)

Categoria	Exemplos
Requisitos de estabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="539 1899 1447 1960">▪ Resistência mecânica a ações estáticas e dinâmicas, tanto individualmente quanto em combinação.</li> <li data-bbox="539 1973 1447 2033">▪ Resistência a impactos, ações abusivas intencionais ou não, ações acidentais, efeitos cíclicos.</li> </ul>

(continuação)

Categoria	Exemplos
Requisitos de segurança contra incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riscos de irrupção e de difusão de incêndio, respectivamente.</li> <li>▪ Efeitos psicológicos de fumaça e calor.</li> <li>▪ Tempo de acionamento do alarme (sistemas de detecção e alarme).</li> <li>▪ Tempo de evacuação da edificação (rota de saída).</li> <li>▪ Tempo de sobrevivência (compartimentalização do fogo).</li> </ul>
Requisitos de vedação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedação contra água (de chuva, do subsolo, potável, de águas servidas, e ar e de gás).</li> <li>▪ Vedação de poeira e de neve.</li> </ul>
Requisitos térmicos e de umidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de temperatura do ar, da radiação térmica, da velocidade do ar e da umidade relativa (limitação de variação em tempo e no espaço, resposta de controles).</li> <li>▪ Controle de condensação.</li> </ul>
Requisitos de pureza do ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ventilação.</li> <li>▪ Controle de odores.</li> </ul>
Requisitos acústicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de ruídos internos e externos (contínuos e/ou intermitentes).</li> <li>▪ Inteligibilidade sonora.</li> <li>▪ Tempo de reverberação.</li> </ul>
Requisitos visuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Iluminação natural e artificial (iluminação necessária, estabilidade, contraste luminoso e proteção contra luz muito forte).</li> <li>▪ Luz solar (insolação).</li> <li>▪ Possibilidade de escuridão.</li> <li>▪ Aspectos de espaços e de superfícies (cor, textura, regularidade, nivelamento, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade, etc.).</li> <li>▪ Contato visual, internamente e com o mundo exterior (encadeamentos e barreiras referentes à privacidade, proteção contra distorção ótica).</li> </ul>
Requisitos táteis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propriedades das superfícies, aspereza, secura, calor, elasticidade.</li> <li>▪ Proteção contra descargas de eletricidade estática.</li> </ul>
Requisitos dinâmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limitação de vibrações e acelerações de todo o conjunto (transientes e contínuas).</li> <li>▪ Confortabilidade dos pedestres nas áreas expostas ao vento.</li> <li>▪ Facilidade de movimentação (inclinação das rampas, disposição dos degraus de escadas).</li> <li>▪ Margem de manobras (manipulação de portas, janelas, controle sobre equipamentos, etc.).</li> </ul>

(conclusão)

Requisitos de higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação para cuidados e higiene do corpo humano.</li> <li>▪ Suprimento de água.</li> <li>▪ Condições de feitura de limpeza.</li> <li>▪ Liberação de águas servidas, materiais servidos e fumaça.</li> <li>▪ Limitação de emissão de contaminantes.</li> </ul>
Requisitos para a conveniência de espaços destinados a usos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantidade, tamanho, geometria, subdivisão e inter-relação de espaços.</li> <li>▪ Serviços e equipamentos.</li> <li>▪ Condições (capacidade) de mobiliamento e flexibilidade.</li> </ul>
Requisitos de durabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conservação (permanência) de desempenho com relação à necessária vida útil de serviços sujeitos à manutenção regular.</li> </ul>
Requisitos econômicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Custos de manutenção, operacionais e de capital.</li> <li>▪ Custos de demolição.</li> </ul>

Fonte: Bataglin (2014).

Ainda nesse contexto, Pinheiro (2017) relata que a busca pela qualidade tem se traduzido no conceito de desempenho. Considerando o edifício como produto, este deve ser capaz de atingir os objetivos e as funções para as quais foi projetado. A autora acredita que a preocupação do desempenho em edificações deve estar atrelada aos fins, aos requisitos que a construção deve atender, e não aos meios, à prescrição de como esta deve ser construída, reforçando a aposta apresentada pela Comissão de W060 do CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction).

No Brasil, diferentemente da abordagem internacional, a origem do desempenho em construções surgiu por meio de estudos que propuseram criar metodologias de avaliação de sistemas construtivos e de desempenhos mínimos definidos para o setor, utilizados em habitações brasileiras, principalmente onde o índice de déficit habitacional é alto, o que ocorre em sua maioria com a população de baixa renda.

Pode-se inferir, então, a necessidade de implantação de uma norma que, além de exigir o seu cumprimento, também provocasse e até mesmo promovesse mudanças de paradigmas em relação às construções de um modo geral, incluindo também as etapas dos processos de projeto, por serem partes determinantes na construção de soluções, que darão respaldo ao cumprimento da norma.

### 2.3 O Conceito de Desempenho no Contexto Internacional

A preocupação com o desempenho de produtos teve início no período da Segunda Guerra Mundial, e foi voltada à fabricação de produtos da indústria bélica para atender a exigências de segurança estrutural (BORGES; SABBATINI, 2008). No entanto, desde 1925, nos Estados Unidos, antes mesmo de o tema desempenho de construções ser estudado de maneira mais estruturada e sistêmica, já se acreditava que a utilização da abordagem de desempenho nas construções poderia estimular o desenvolvimento tecnológico.

Alternativas aos códigos prescritivos começaram a surgir a partir da década de 1990, como é o caso da Dinamarca, onde, após o ano 1992, passou a ser exigido dos grandes edifícios comerciais o atendimento a um sistema de avaliação de energia. Mais tarde, na União Europeia, foi adotada uma série de diretivas referentes à padronização técnica. Entre as principais normas estão os Eurocódigos, grupos de normas estruturais para o projeto de edifícios e obras de engenharia civil, a partir de um ponto de vista estrutural e geotécnico, desenvolvido pelo Comitê Europeu de Normalização (GARCÍA, 2006; CALDENTHEY *et al.*, 2008).

Segundo Caldentey *et al.* (2008), esse grupo de normas aumenta a influência da Europa no cenário Internacional, considerando que muitas normas para serem elaboradas baseiam-se nos Eurocódigos. Nesse contexto, verifica-se que a Europa, visando à melhoria da eficiência no setor construtivo, busca introduzir normatizações que garantam o desempenho das edificações com a utilização de novas técnicas e práticas de construção, aumentando a capacidade da edificação de corresponder às diferentes funções para as quais foi concebida.

Ainda no contexto internacional, liderado pelo International Council for Research and Innovation (CIB) da Holanda, o projeto da rede Performance-Based Buildings (PeBBu) atuou entre os anos de 2001 a 2005 com o objetivo de reunir representantes de várias partes da União Europeia a fim de induzir discussões e planejar futuros cenários voltados ao desempenho das edificações. Borges (2008) descreve o CIB como uma organização internacional dedicada ao avanço da tecnologia da construção por meio de estudos de pesquisa e disseminação de informação, e é protagonista nos estudos voltados ao tema desempenho de edificações. Ainda segundo o autor, o CIB começou a trabalhar na área de Desempenho de Construções no ano de 1970, com a criação da Comissão de

Trabalho W060, abordando o Conceito de Desempenho para Construções, e, a partir dessa época, o tema passou a ser estudado de maneira mais estruturada e profunda. Conforme a comissão W060,

[...] a abordagem de desempenho é, primeiramente e acima de tudo, a prática de se pensar em termos de fins e não de meios. A preocupação é com os requisitos que a construção deve atender e não com a prescrição de como esta de ser construída. (GIBSON<sup>2</sup> *apud* BORGES, 2008, p. 28)

Em 2006, na Espanha, foi aprovado o Código Técnico das Edificações (CTE), considerado um novo marco no setor construtivo espanhol, tendo como objetivos garantir a segurança das pessoas, o bem-estar da sociedade, a sustentabilidade dos edifícios e a proteção do meio ambiente. De acordo com Silva (2011),

Assim como a NBR 15.575/2013, a estrutura do CTE dispõe de seis partes, tem caráter obrigatório e remete a normas nacionais; porém, um grande diferencial entre o país europeu e o Brasil está no fato de que o CTE foi introduzido aos profissionais do setor construtivo de maneira gradativa, atitude essa considerada estratégia vantajosa por grande parte dos profissionais, à medida que permite maior prazo para conhecer, estudar e usar o código, evitando, assim, lacunas que pudessem prejudicar o seu bom uso.

De acordo com Silva (2011), a comprovação do cumprimento ao CTE pela edificação é realizada por meio da apresentação de certificados, ensaios e inspeções, além das vistorias no local pelos fiscais. Uma vez identificadas às necessidades de cumprimento ao CTE na Espanha, um grupo de especialistas se reuniu e criou as primeiras normas de desempenho brasileiras, consideradas como sendo aquelas que buscam resultados, as chamadas normas prescritivas, tradicionais. Com a vigência da norma, ficou explícito que, independentemente da solução construtiva adotada e o tipo de material empregado, o importante seria atender aos parâmetros de qualidade de uso, como o conforto térmico e acústico.

Ao se referir à França, Borges (2008) menciona que a qualidade de uma construção naquele país, de maneira geral, é uma variável mais importante do que o próprio custo da obra e, na prática, isso representa a adoção de sistemas

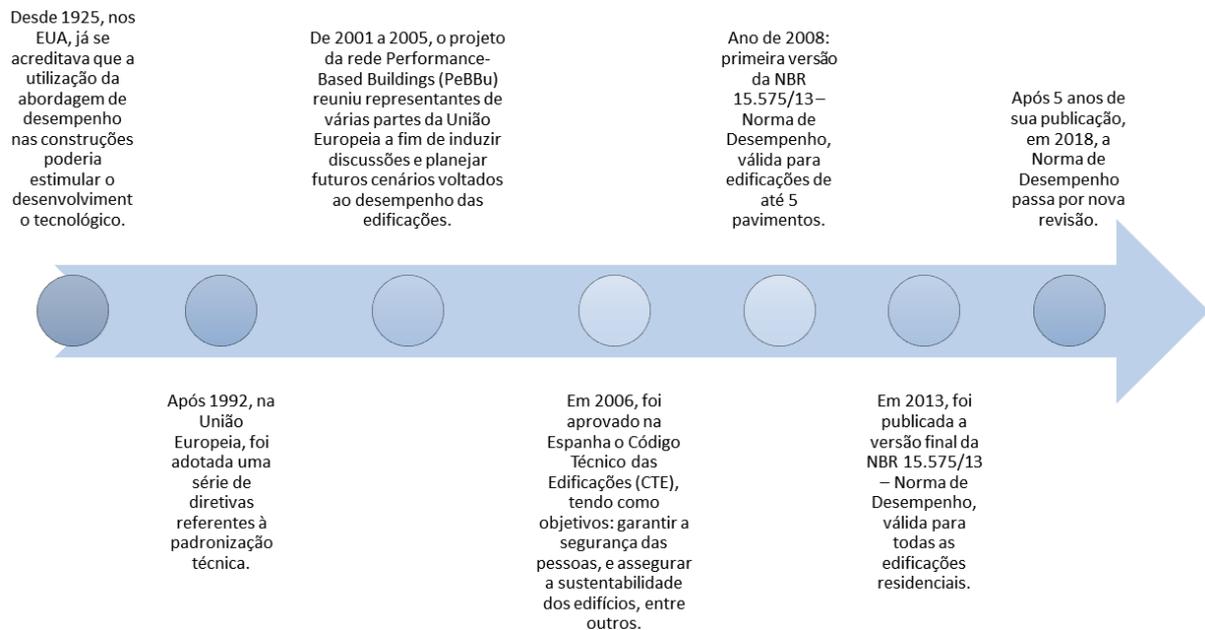
---

<sup>2</sup> GIBSON, E. J. *Working with the performance approach in building*. Rotterdam: CIB W060, 1982. (CIB State of the Art Report n. 64).

construtivos, cujo padrão técnico traz implícito um desempenho e uma vida útil superiores aos gerados por um construtor no Brasil.

A razão principal por que isso ocorre é que o contratante na França pode e aceita pagar por tal desempenho; e, no caso brasileiro, o próprio contratante foca sua negociação apenas nos aspectos financeiros: na maioria das vezes, a preocupação maior é “ajustar” a qualidade dentro do orçamento, adaptando-o ao que o mercado está disposto a pagar. Isso é uma generalização, e é claro que, no Brasil, existem construções com alto desempenho e padrão de qualidade, bem como clientes que aceitam pagar por isso (BORGES, 2008). Diante o exposto, tem-se que, a posterior implementação de normas para o setor construtivo tem, então, agregado mais qualidade na concepção, elaboração e execução dos projetos, visando às necessidades dos usuários (LAMBERTS *et al.*, 2014). Em perspectiva cronológica:

**Figura 1 – Busca pelo desempenho em diferentes países (1925 a 2018)**



Fonte: a autora.

## 2.4 A NBR 15.575/2013 – Norma de Desempenho

A NBR 15.575/2013 – Norma de Desempenho tem como propósitos nortear tecnicamente o mercado e induzir à melhoria de qualidade das construções. Assim sendo, a sua importância consiste em criar um marco regulatório no setor da construção civil (CBIC, 2013), e, considerando a publicação de sua última versão (2018), tem-se a seguinte sequência natural de acontecimentos:

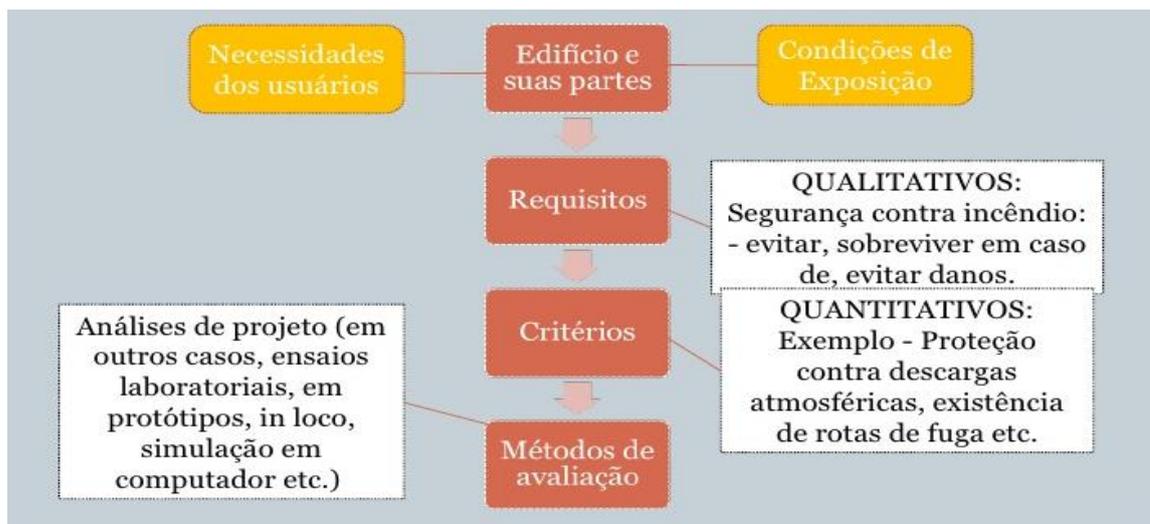
**Figura 2 – Evolução da Norma de Desempenho**



Fonte: a autora.

A norma segue uma estrutura em que, para cada necessidade do usuário e condição de exposição da edificação, aparece uma sequência de requisitos de desempenho (qualitativos), critérios de desempenho (quantitativos) e respectivos métodos de avaliação. A Figura 3 representa um esquema dessa estrutura. Para o melhor entendimento, definem-se requisitos de desempenho como condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam atender aos requisitos do usuário. E critérios de desempenho podem ser entendidos como especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, para que possam ser objetivamente determinados (BATAGLIN, 2014).

**Figura 3** – Estrutura clássica da abordagem de desempenho adotada pela NBR 15.575/2013



Fonte: Borges (2008).

De acordo com Melhado e Okamoto (2014), trata-se de uma norma abrangente, que compreende o edifício em todo seu ciclo de vida, estabelecendo critérios e requisitos de desempenho, bem como os métodos avaliativos, evidenciando que o atendimento das necessidades dos usuários deve ser vislumbrado desde as primeiras fases de concepção do produto. No entanto, tão importante quanto oferecer uma Norma Brasileira à sociedade é promover a sua disseminação, de forma que a sua utilização seja a mais ampla possível, sendo que avaliar o desempenho dos sistemas construtivos é um avanço para o setor e

constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil (CBIC, 2013).

Segundo o guia orientativo para atendimento à norma, mais conhecido como guia da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013), a Norma de Desempenho NBR 15.575/2013 estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos. Dessa forma, buscam-se o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica (rastreadibilidade), a diminuição das incertezas dos critérios subjetivos (perícias), a instrumentação do Código de Defesa do Consumidor, o estímulo à redução da concorrência predatória e um instrumento de diferenciação das empresas.

Vale ressaltar que a Norma de Desempenho evidencia dois pontos que podem ser considerados associados e inseparáveis: um é a garantia de desempenho dos edifícios; e o outro ponto é a garantia do desempenho dos edifícios dever estar essencialmente associada a soluções integradas de projeto. Na NBR 15.575/2013 foram estabelecidos três níveis de desempenho para as edificações e seus sistemas: mínimo, intermediário e superior. O nível mínimo é de cumprimento obrigatório para os intervenientes, e os demais são de cumprimento opcional.

Melhado e Okamoto (2014) ressaltam que quando se projeta para o desempenho a sociedade está caminhando para um setor baseado no conhecimento e na prestação de serviços, além de incentivar a qualidade, o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas construções.

No que diz respeito a questões de projeto, a preocupação da norma é garantir um projeto que atenda às exigências do cliente e que seja executado em consonância com o solicitado, sem nenhuma deficiência. Quanto ao quesito de aquisição, a norma objetiva assegurar a qualidade dos materiais e serviços adquiridos pela construtora. Isso abrange a compra dos materiais controlados e a contratação de serviços especializados de engenharia e locação de equipamentos que a empresa considera críticos para o atendimento das necessidades do cliente. No requisito de operações de produção e fornecimento de serviços, a empresa deve ter o controle de operações, a validação dos processos, a identificação e rastreadibilidade dos produtos e serviços, o cuidado com a propriedade do cliente e o cuidado com a preservação do produto.

Dividido em seis partes, o conjunto normativo “constitui importante e indispensável marco para a modernização e melhoria da qualidade de nossas habitações” (CBIC, 2013, p. 7).

As partes, de acordo com a ABNT (2013), são:

- a) Parte 1: Requisitos gerais.
- b) Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais.
- c) Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.
- d) Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.
- e) Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas.
- f) Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Borges e Sabattini (2008) apontam que no ano 2000 a Caixa Econômica Federal financiou, mediante o Finep<sup>3</sup>, um projeto para a criação de um conjunto de avaliação de sistemas construtivos inovadores baseado no conceito de desempenho. Desde então, foi sendo trabalhada e, no mesmo ano, formatada referida avaliação com cunho de Norma Técnica, devido à grande necessidade de se ter uma normatização. A partir daí, começou-se a discussão acerca da norma, e a mesma foi sendo melhorada, estabelecendo-se parâmetros técnicos para vários requisitos importantes em uma edificação. Desse modo, em 2008 foi publicado a primeira versão da NBR 15.575/2013 – “Edifícios habitacionais até cinco pavimentos – Desempenho” mais conhecida como Norma de Desempenho, integrando 6 (seis) importantes partes. No entanto, somente em 2013 a versão final da Norma de Desempenho foi publicada, agora válida para todas as edificações residenciais. Acredita-se que essa segmentação venha justificar o fato de o conceito de desempenho não se aplicar apenas a sistemas, mas também a componentes e elementos.

De acordo com Melhado e Okamoto (2014), trata-se de uma norma abrangente, que compreende o edifício em todo seu ciclo de vida, estabelecendo critérios e requisitos de desempenho, bem como os métodos avaliativos, evidenciando que o atendimento das necessidades dos usuários deve ser vislumbrado desde as primeiras fases de concepção do produto. No entanto, tão

---

<sup>4</sup> Finep é a Financiadora de Projetos Especiais, entidade pública para o financiamento de pesquisas.

importante quanto oferecer uma Norma Brasileira à sociedade é promover a sua disseminação, de forma que a sua utilização seja a mais ampla possível, sendo que avaliar o desempenho dos sistemas construtivos é um avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil (CBIC, 2013).

O guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho, elaborado pela AsBEA menciona que a NBR 15.575/2013 referencia aproximadamente 232 outras normas brasileiras e internacionais.

Segundo o guia orientativo para atendimento à norma, mais conhecido como guia da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013), a Norma de Desempenho NBR 15.575/2013 estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos. Dessa forma, buscam-se o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica (rastreadibilidade), a diminuição das incertezas dos critérios subjetivos (perícias), a instrumentação do Código de Defesa do Consumidor, o estímulo à redução da concorrência predatória e um instrumento de diferenciação das empresas.

De acordo com o guia CBIC (2013), o conjunto normativo NBR 15.575/2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho traz como novidade o conceito de comportamento em uso dos componentes e sistemas das edificações, sendo que a construção habitacional deve atender e cumprir às exigências dos usuários ao longo dos anos, promovendo o amadurecimento e melhoria da relação de consumo no mercado imobiliário, na medida em que todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de suas responsabilidades; projetistas, fornecedores de material, componente e/ou sistema, construtor, incorporador e usuário.

Porém, pode-se observar, com base nos autores citados e referenciados ao longo da pesquisa, existirem muitas barreiras a serem enfrentadas, as quais justificam o avanço lento da norma entre os escritórios de arquitetura, construtoras e fornecedores de materiais, componentes e sistemas, entre elas: a resistência ao novo, dificuldade para compreender ou se adaptar às exigências da norma, falta de cultura no país para o cumprimento de normas técnicas, número reduzido de laboratórios para a realização de ensaios, produtos sem laudos de desempenho, deficiências na formação profissional e até mesmo a estagnação econômica.

Vale ressaltar que a Norma de Desempenho evidencia dois pontos que podem ser considerados associados e inseparáveis: um é a garantia de desempenho dos edifícios; e o outro ponto é a garantia do desempenho dos edifícios dever estar essencialmente associada a soluções integradas de projeto. Na NBR 15.575/2013 foram estabelecidos três níveis de desempenho para as edificações e seus sistemas: mínimo, intermediário e superior. O nível mínimo é de cumprimento obrigatório para os intervenientes, e os demais são de cumprimento opcional.

Hoje, para a garantia do mínimo de qualidade e do desempenho, é imprescindível falar em soluções integradas, nas quais todas as disciplinas que trabalham juntas em um conceito chamado Engenharia Simultânea<sup>4</sup>. Esse aspecto será abordado mais adiante. Vale ressaltar que esses elementos não estão pensados para um objeto específico. Deve-se, aqui, pensar em um sistema de integração no qual exista um conjunto de requisitos que interajam entre si, uns influenciando os outros e nos vários sistemas construtivos. Dessa forma, têm-se a interação de requisitos e essa mesma interação nos vários sistemas. E a integração de disciplinas minimiza os riscos de interferências futuras para problemas que envolvem projetos e sistemas construtivos, viabilizando uma melhor intervenção para análise dos requisitos da Norma de Desempenho.

Melhado e Okamoto (2014) ressaltam que quando se projeta para o desempenho a sociedade está caminhando para um setor baseado no conhecimento e na prestação de serviços, além de incentivar a qualidade, o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas construções. Para favorecer a inovação, deve-se distanciar da abordagem prescritiva, uma vez que ela se comporta como uma barreira, dificultando o desenvolvimento de novos produtos e sistemas da construção que poderiam ser mais baratos e com maior grau de desempenho (SEXTON; BARRETT, 2005).

No que diz respeito a questões de projeto, a preocupação da norma é garantir um projeto que atenda às exigências do cliente e que seja executado em consonância com o solicitado, sem nenhuma deficiência. Quanto ao quesito de aquisição, a norma objetiva assegurar a qualidade dos materiais e serviços adquiridos pela construtora. Isso abrange a compra dos materiais controlados e a contratação de serviços especializados de engenharia e locação de equipamentos

---

<sup>4</sup> Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte.

que a empresa considera críticos para o atendimento das necessidades do cliente. No requisito de operações de produção e fornecimento de serviços, a empresa deve ter o controle de operações, a validação dos processos, a identificação e rastreabilidade dos produtos e serviços, o cuidado com a propriedade do cliente e o cuidado com a preservação do produto.

É consenso que a Norma de Desempenho tem um grande potencial para nortear tecnicamente o mercado e induzir a uma melhoria de qualidade das construções, além de introduzir ou reforçar novos conceitos, como desempenho acústico, desempenho térmico e vida útil. Sobre as dificuldades, de acordo com Cordovil (2013), algumas reflexões sobre os possíveis impactos da Norma de Desempenho na construção residencial devem ser feitas. O autor cita, entre outras, as seguintes reflexões:

- Aumento no custo de execução de empreendimento em virtude da busca de novas tecnologias para classificar o desempenho da edificação, seja do sistema construtivo ou do material utilizado, uma atividade obrigatória para que as empresas se desenvolvam e adequem-se à NBR 15.575/2013, sem falar nos ensaios laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos, que são agregadas ao cronograma da obra. Logo, o custo da construção, conseqüentemente, se tornará mais caro.
- Parâmetros para avaliação – para a avaliação do desempenho da edificação, requisitos e critérios foram estabelecidos, e neles são citados valores que deverão ser atendidos. Contudo, deve-se verificar as origens destes valores para saber se há possibilidade de os construtores e fornecedores de produtos atendê-los, a fim de não ocorrer descumprimento da norma de forma generalizada e, conseqüentemente, a necessidade de revisá-los, fato que poderia afetar a sua credibilidade.
- A utilização do conceito desempenho para avaliação do imóvel – antes da implantação da norma, a avaliação dos imóveis se dava, por exemplo, por meio de fatores como: localização, área testada e topografia do terreno, benfeitorias e acessibilidade. O usuário ainda não tinha informações sobre a qualidade da construção. Hoje, o atendimento aos requisitos e critérios de desempenho integrará a avaliação do imóvel.

- Ciclo de vida da edificação – de acordo com Borges (2008), a vida útil e o desempenho caminham em paralelo, ou seja, não há vida útil sem bom desempenho. Por isso, trabalha-se com vida útil de projeto, que define o período mínimo que a edificação e seus sistemas devem apresentar de desempenho condizente com a classe em que foram construídos.
- Modificações na estrutura de trabalho – entre as alterações que serão necessárias para atender a norma, os projetos deverão ser feitos de forma integrada e deverão ser bem detalhados. Para que ocorra essa integração, deve-se reavaliar a função do coordenador de projetos da empresa responsável pela construção. Esse deve determinar uma equipe para a elaboração de todas as disciplinas para que haja compatibilização. Com relação à execução, é importante ressaltar que a estrutura organizacional das atividades não se altera, pois a norma não prevê reestruturação do trabalho, e sim a boa execução, com atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15.575/2013 e normas específicas dos sistemas construtivos e materiais.

#### **2.4.1 Exigências do usuário**

Conforme a ABNT (2013), requisitos de desempenho são as condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam satisfazer as exigências do usuário.

As exigências do usuário, objeto da norma de desempenho, devem ser vistas como necessidades a serem atendidas pela edificação; trata-se de novos dados de entrada que devem ter seu atendimento verificado na saída do processo. O atendimento aos requisitos e critérios apresentados na norma, podem ser questionados e exigidos a qualquer tempo pelos usuários. A comprovação do atendimento deve ser feita em caso de dúvidas quanto à qualidade e o cumprimento das obrigações pelos intervenientes (CÂMARA..., 2013).

#### **2.4.2 Incumbências dos intervenientes**

De acordo com a norma NBR 15.575/2013, o processo das habitações, nas suas diferentes fases, requer ações concretas dos diferentes intervenientes

visando atingir e manter os níveis de desempenho pretendidos (CBIC, 2013). Campos (2013) reitera que a norma

[...] estabelece as responsabilidades de cada um dos atores ligados à produção da edificação, a exemplo de construtores, incorporadores, projetistas, fabricantes de materiais, administradores condominiais e os próprios usuários, deixando clara a responsabilidade compartilhada sobre a edificação ao longo do tempo. (CAMPOS, 2013, p. 49)

Desse modo, de acordo com a NBR 15.575/2013 – Parte 1, as incumbências técnicas de cada um dos intervenientes envolvidos no processo estão estabelecidas para os seguintes agentes: fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema, projetista, construtor e incorporador, usuário.

### **2.4.3 Responsabilidades da NBR 15.575/2013 sobre os agentes**

O mercado imobiliário brasileiro, particularmente no segmento habitacional, vem passando por importantes mudanças, em termos de aumento da competitividade (COTTA; ANDERY, 2017).

Isso implica uma reavaliação completa da forma como o setor é gerenciado, coordenado e integrado. Pinheiro (2017) explicita que:

Com a Norma de Desempenho faz-se necessário, além de trazer os projetistas das diversas áreas para a fase de concepção, deve-se repensar o programa de necessidades do empreendimento. Como o Manual do SECOVI (2016) sugere, será necessário desenvolver uma Memória de Projeto que receberá os dados de vida útil de projeto definido para o empreendimento desde o primeiro momento e esse memorial deverá ser desenvolvido até que o produto esteja finalizado. (PINHEIRO, 2017, p. 66)

A Norma de Desempenho trouxe em seu contexto a delimitação de “responsabilidades” a todos os envolvidos no processo: quer projetistas, construtores e incorporadores, quer fornecedores de insumos, materiais e produtos, quer, inclusive, usuários (consumidor final).

Para os gestores de produtos, alguns requisitos da norma, para serem atendidos, devem ser considerados já na concepção dos produtos de empreendimentos residenciais, pois é na fase em que são feitos os estudos de viabilidade do terreno que as melhores soluções do ponto de vista térmico, de insolação e de ventilação, por exemplo, são avaliadas.

Os projetistas, em especial os arquitetos, são os mais impactados pela implantação da Norma de Desempenho, pois o projeto é a peça chave para o desempenho, pois é nele que serão concebidas as solução e vida útil do projeto.

Esses profissionais deverão conhecer bem a norma para realizar um trabalho mais técnico, de modo que conheça as propriedades dos materiais especificados (CBIC, 2013).

Até mesmo os fornecedores de materiais terão uma boa oportunidade de inovar suas tecnologias, se destacarem e se diferenciarem no mercado, mesmo porque serão pressionados pelas empresas construtoras a parametrizar itens de desempenho e durabilidade de seus produtos e divulgá-los (CBIC, 2013).

Os consultores técnicos terão papel fundamental e ativo nesse processo, pois cada vez mais será exigido deles o grau de desempenho desejado para cada sistema. Do ponto de vista do custo, o orçamentista deverá identificar se a alternativa escolhida pelo projetista, arquiteto, para atender a Norma é viável ou não, buscando sempre a melhor solução (CBIC, 2013).

Em decorrência do aumento no número de ensaios, os laboratórios têm pela frente o desafio de regulamentar as ferramentas, recrutar e capacitar profissionais para atenderem à ampliação de solicitações de ensaios necessários para a comprovação de alguns requisitos de desempenhos exigidos pela norma.

Para os profissionais da área de suprimentos, a análise do material deverá ser feita de forma inversa. Primeiramente, será necessário avaliar os materiais que estão dentro da Norma, para depois se pensar em custo, pois novas especificações serão acrescidas à área de compras, incluindo contratação de ensaios que deverão mobilizar um esforço de negociação com os fornecedores (CBIC, 2013).

Em recente trabalho, Santos *et al.* (2016) destacam a importância da troca de conhecimento entre projetistas e construtoras, provocada pela necessidade de adequação à Norma de Desempenho, que resultará em uma maior integração entre esses agentes. Essa ação repercutirá nos produtos elaborados, atendendo a premissas de projeto, passando pela garantia da racionalização e qualidade dos empreendimentos.

A Norma de Desempenho estabelece parâmetros técnicos e é um referencial para os peritos, pois passa a contar com parâmetros mais objetivos, possibilitando a verificação dos sistemas da edificação quanto ao cumprimento do desempenho prometido.

A valorização das áreas técnicas passa a ser um dos pontos positivos da Norma. Se antes da norma era crítica a necessidade de cumprimento do projeto, a

partir dela a obediência rigorosa às indicações do projetista passa a ser condição imprescindível garantida pela supervisão do engenheiro da obra, cujos improvisos podem comprometer o alcance do desempenho projetado.

Após a entrega da obra, os assistentes técnicos terão seus conhecimentos em relação à Norma exigidos em virtude dos muitos questionamentos dos clientes. Cabe a eles orientar, adequadamente, os consumidores e diagnosticar o que é erro de desempenho (e, portanto, de responsabilidade da construtora) e o que é problema de manutenção (de responsabilidade do usuário).

Em suma, o atendimento aos requisitos de desempenho apresentados pela norma é um diferencial competitivo bastante salutar para as empresas de construção civil, uma vez que fomenta o desenvolvimento de edifícios que atendam, pelo menos, a requisitos mínimos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade, incentivando o desenvolvimento de habitações de melhor qualidade e contrapondo-se à concorrência predatória com a qual se caracteriza o atual mercado de empreendimentos residenciais no Brasil (MELHADO; OKAMOTO, 2014).

#### **2.4.4 SiAC – Indutor da Norma de Desempenho**

Em dezembro de 1998, o então Ministro de Estado do Planejamento e Orçamento, por meio da Portaria nº 134, resolveu instituir o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), que tem como objetivo básico “organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva” (PBQP-H).

Em 1999, dentro do PBQP-H foi criado o Sistema de Qualificação de Serviços e Obras Construtoras, o SiQ-Construtoras, com o objetivo de proporcionar a qualificação evolutiva e adequada às características das empresas construtoras.

Segundo a Cartilha do PBQP-H (2017), uma das grandes virtudes do programa está no fato de que o mesmo cria e estrutura um ambiente com novas tecnologias e melhor gestão para o setor, fazendo com que os diversos agentes envolvidos apresentem suas ações específicas objetivando a modernização, não só as relacionadas à tecnologia em seu sentido literal e estrito, mas também as de organização, de métodos e de ferramentas ligadas à gestão e organização de

recursos humanos, gestão da qualidade, gestão de suprimentos, gestão de informações, fluxos de produção e de projetos.

Barros (2005) reforça que os principais resultados esperados inicialmente com o PBPQ-H é o aumento na competitividade no setor da construção civil, a redução dos custos devido à elevação da qualidade das construções e uma maior busca de confiabilidade dos agentes financeiros e consumidor final. Dessa forma, verifica-se uma melhoria na facilidade em se conseguir acesso à moradia, principalmente pelas classes que apresentam menor renda.

Torna-se imprescindível mencionar que um dos projetos propulsores do PBPQ-H é o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC), que é o resultado da revisão e ampliação do antigo Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SiQ) (BRASIL, Ministério das Cidades, 2005).

Conforme especificado no SiAC (2017), seu objetivo é avaliar 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, e baseando-se na série de normas ISO 9000 (2015). O sistema ainda busca contribuir para a evolução dos patamares de qualidade do setor, envolvendo especialidades técnicas de execução de obras, serviços especializados de execução de obras, gerenciamento de obras e de empreendimentos e elaboração de projetos.

O alto grau de aceitação e credibilidade que o PBQP-H conquistou no segmento de obras e serviços de construção fez com que a adesão de construtoras do setor privado ao SiAC/PBQP-H se consolidasse como fator de diferenciação no mercado. Por ser um sistema único de abrangência nacional, o SiAC possui um Regimento Geral que abrange as empresas do setor da construção civil e o regimento específico da especialidade técnica de execução de obras, ambos publicados pela primeira vez no mês de dezembro de 2012. Certamente, no decorrer dos anos, o regimento precisou sofrer alterações em seu texto que garantissem a sua funcionalidade.

Desse modo, em 6 de janeiro de 2017, foi publicado o novo regimento do SiAC, marcando o fim de um ciclo de estudos e debates em torno do sistema e do PBPQ-H e o início de uma fase de adaptação para as construtoras e incorporadoras. Referido regimento destaca os requisitos e critérios de desempenho da norma

técnica ABNT NBR 15.575/2013, estimulando as construtoras e incorporadoras a cumprir o proposto na norma.

A exclusão da *Declaração de Adesão ao PBQP-H* foi uma das principais alterações. Trata-se de um nível de acesso ao SiAC que não era exigido em auditorias realizadas pelo Organismo de Avaliação da Conformidade (OAC). Agora, para se certificarem no SiAC do PBQP-H as construtoras podem optar pela Certificação no “Nível B” ou “Nível A” do sistema.

Uma importante alteração ocorrida também no novo regimento é o fato de o mesmo estar alinhado com a NBR 17021-1/2016 – Avaliação da Conformidade – Requisitos para Organismos que fornecem Auditoria e Certificação de Sistemas de Gestão, que apresenta as referências para a realização de auditoria e certificação de todos os tipos de sistemas de gestão.

A nova versão do PBQP-H, na descrição do SiAC, também apresenta algumas novidades. Uma delas é o Perfil de Desempenho da Edificação (PDE), documento de entrada do projeto que registra os requisitos dos usuários e respectivos níveis de desempenho a serem atendidos por uma edificação habitacional. Para isso, torna-se necessária a realização de ensaios, especificações técnicas de materiais disponibilizados pelos fornecedores e mobilização da cadeia construtiva quanto ao atendimento normativo. O PDE é uma ferramenta muito importante na fase de projeto e funciona muito bem para as análises e dados de entrada e saída.

O Plano de Controle Tecnológico, outra novidade trazida pelo novo regimento, é o documento referido no Plano de Qualidade da Obra que relaciona os meios, as frequências e os responsáveis pela realização de verificações e ensaios dos materiais e dos serviços a serem aplicados em uma obra, garantindo alto nível de desempenho e de resposta aos critérios. Esse visa garantir o desempenho do empreendimento conforme previsto em projeto, mais precisamente no perfil de desempenho do empreendimento. O plano deve ser referido no Plano de Qualidade da Obra (PQO) e referenciar os meios, periodicidade, frequências com que serão feitas as medições, verificações e ensaios dos materiais e serviços a serem executados na obra, bem como os respectivos responsáveis por cada uma dessas etapas, cabendo essas ações tanto aos materiais quanto aos serviços executados na obra, conforme explicitado no *site* nacional das empresas de arquitetura e

engenharia consultiva – “e será por meio do controle tecnológico que os requisitos serão verificados e a conformidade atestada” (SINAENCO, 2015).

A mudança no novo regimento do SiAC para as empresas de construção civil impacta principalmente na forma de conduzir os projetos, e a primeira necessidade de cumprir o regulamento se dá no processo de elaboração tendo-se o cuidado de, ao final do desenvolvimento, verificar se esses atenderão aos requisitos estabelecidos na Norma de Desempenho.

## **2.5 A Norma de Desempenho e o Processo de Projeto**

Com o surgimento da norma, alterou-se, além da necessidade de estabelecer parâmetros de desempenho a serem considerados em todo o processo de construção, a forma de projetar. Essa deve ser repensada para não ser de maneira isolada, de modo a privilegiar a compatibilização, imprescindível quando o assunto é projeto. O ato de projetar deve ser incutido de uma visão sistêmica do produto.

De acordo com Blanco e Reis (2017), o projeto é a peça-chave para o desempenho, pois é nele que serão concebidas as soluções e a vida útil de cada sistema. E, segundo Souza (1997), a competição na construção civil não mais se fundamenta somente no conceito tradicional de concorrência (entendido como relação entre os competidores), mas também nas pressões provenientes de clientes, fornecedores e na ameaça de novos entrantes.

Se projetos de edifícios são concebidos com enfoque em desempenho, a propósito, devem ser considerados requisitos de desempenho desde a fase de concepção, nas definições das exigências do programa de necessidades. E isso vem ao encontro do que concluem Oliveira e Mitidieri Filho (2012), quando dizem que cada vez mais a prática de projetar com enfoque em desempenho deve ser incorporada ao processo de projeto, principalmente em razão das crescentes preocupações com durabilidade e sustentabilidade.

Dessa forma, com a vigência da Norma de Desempenho, alterou-se a maneira de coordenar, controlar e analisar os projetos durante o seu desenvolvimento. Em se tratando de controle de projetos, Melhado (2003) afirma que esse deve se iniciar na concepção do produto, atentando-se para dados de entrada, diretrizes, *briefing* definido, escopo com as responsabilidades definidas,

etc.; enfim, tudo que minimize as modificações e retrabalhos. Aliás, salienta o processo de projetos não dizer respeito apenas à etapa projetos, mas a todo o fluxo relacionado a eles, desde a formatação do produto até a retroalimentação da pós-ocupação.

Cotta e Andery (2016) concluem que é possível verificar que algumas empresas construtoras ainda enxergam a antecipação das contratações dos projetos de engenharias apenas como um desembolso financeiro, além de não possuírem mecanismos para avaliar o impacto de um bom projeto. Essa é uma das maiores dificuldades em se garantir o desempenho das edificações.

Andery, Barbosa e Soares (2016), afirmam que a garantia de desempenho implica no desenvolvimento de soluções integradas de projeto, fazendo com que os projetos arquitetônicos e de engenharia “conversem” entre si, sendo desenvolvidos de maneira simultânea e integrados desde a etapa de análise de viabilidade e concepção de edifícios.

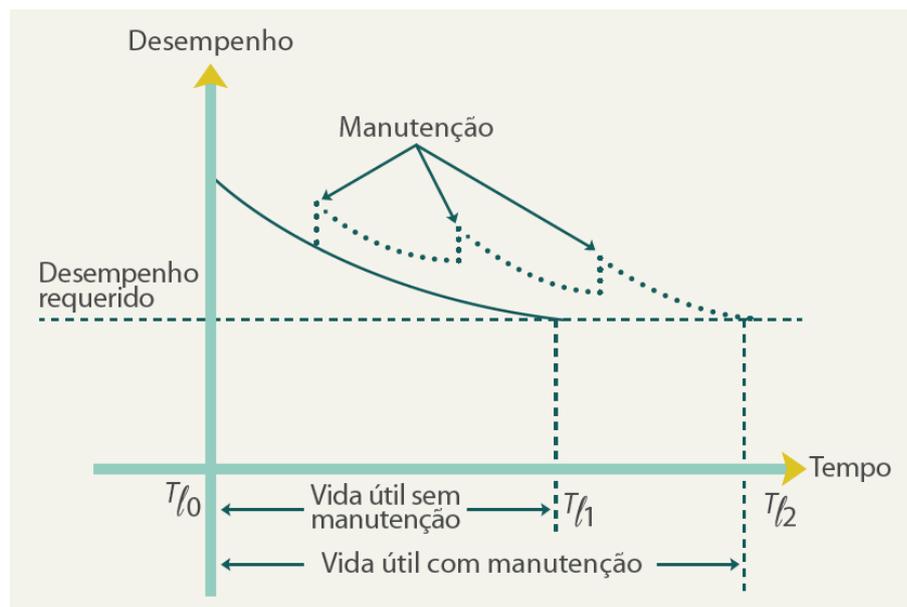
Pensando nos processos de projetos, Melhado e Cambiaghi (2006) relatam que as empresas de projeto certificadas segundo os moldes da ISO 9001 têm muitas dificuldades para sustentar seus sistemas de gestão da qualidade, pois a “pressão” para desenvolver projetos com base em definições incompletas compromete a eficiência e eficácia dos projetos.

Ainda nesse contexto, torna-se fundamental e de grande importância às atividades desenvolvidas na esfera da coordenação de projetos, pois o caráter de processo atribuído ao projeto é reforçado pela necessidade de participação dos responsáveis pela sua elaboração durante as demais etapas que compõem o processo de produção. Assim, em vários níveis de intensidade, os profissionais de projeto devem participar, em conjunto com os demais intervenientes do processo, das etapas que antecedem ou sucedem a sua elaboração, desde o planejamento do empreendimento, passando pela execução de obras, permeando as avaliações pós-ocupação (OKAMOTO, 2015). Em suas pesquisas, Oliveira; Mitidieri Filho (2012) já insinuavam que os agentes – projetistas, consultores, construtores e fornecedores teriam que modificar suas práticas de desenvolvimento de projetos. Os autores ainda destacavam, a necessidade de o processo de projeto prever a seleção antecipada das tecnologias construtivas considerando o desempenho esperado e afirmam que, cada vez mais a prática de projetar com enfoque em desempenho

deve ser incorporada ao processo de projeto, principalmente em razão das crescentes preocupações a respeito da durabilidade e da sustentabilidade.

Em se tratando de garantia de desempenho, dois dos grandes desafios trazidos pela norma são a definição e a preocupação com a Vida Útil (VU) e a Vida de Projeto (VUP). A NBR 15.575/2013 – Parte 1 define a VU como “a medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes”, e o Guia CBIC (2013) esclarece a definição de VUP como sendo o período estimado de tempo para o qual o sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos pela norma. Dessa maneira, caso todos os envolvidos atuem para produzir/manter a edificação com as características desejadas, a VU pode ser maior ou igual à VUP (PINHEIRO, 2017). As orientações contidas no *Manual de Uso* devem auxiliar na obtenção da vida útil de projeto, como apresenta a Figura 5.

**Figura 4** – Gráfico do conceito de desempenho requerido



Fonte: ABNT *apud* CBIC (2013).

Segundo Barbosa, Andery (2016); Oliveira, Mitidieri Filho (2012), os projetos deverão considerar, ao definir a vida útil de projeto, as condições de uso e operação, que serão refletidas nos manuais a serem entregues aos usuários.

## 2.6 A Relação Norma de Desempenho e Engenharia Simultânea

Em 1988, o termo Engenharia Simultânea (ES) foi definido em consequência de um estudo realizado em 1986 pelo DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) sobre formas de se aumentar o grau de paralelismo nas atividades de desenvolvimento de produtos.

Autores como Syan e Menon(1994) e Prasad (1996) definiram o conceito de ES tendo como abordagem principal a necessidade de interação entre as diversas fases do ciclo de vida do produto, com a ideia de que esta é obtida pela participação precoce, nos projetos, de pessoas com várias especialidades e com diversas visões do produto (equipes multidisciplinares e interdepartamentais) (FABRÍCIO, 2002).

No entanto, considera-se que a melhor tradução para *Concurrent Engineering*, (termo original) é a de Fabrício (2002), Projeto Simultâneo, que, no contexto da construção civil, diz respeito à integração entre diversos especialistas de projetos, interagindo propostas e ideias, pensando nos melhores processos de produção e construtibilidade, propondo soluções que aumentem a produtividade, minimizando custos e mantendo a qualidade, de modo que o produto final atenda às exigências e expectativas dos clientes e usuários.

Pinheiro (2017) enfatiza que o aspecto central da ES é a formação de uma equipe multidisciplinar. Os esforços combinados caminharão em direção a pesquisas de mercado, identificação de oportunidades, estratégias de *marketing*, definições detalhadas de programas de necessidades, maior investimento inicial e grande dedicação de tempo para o desenvolvimento de projetos do produto, parcerias entre construção e fornecedores, simulação de desempenho, etc.

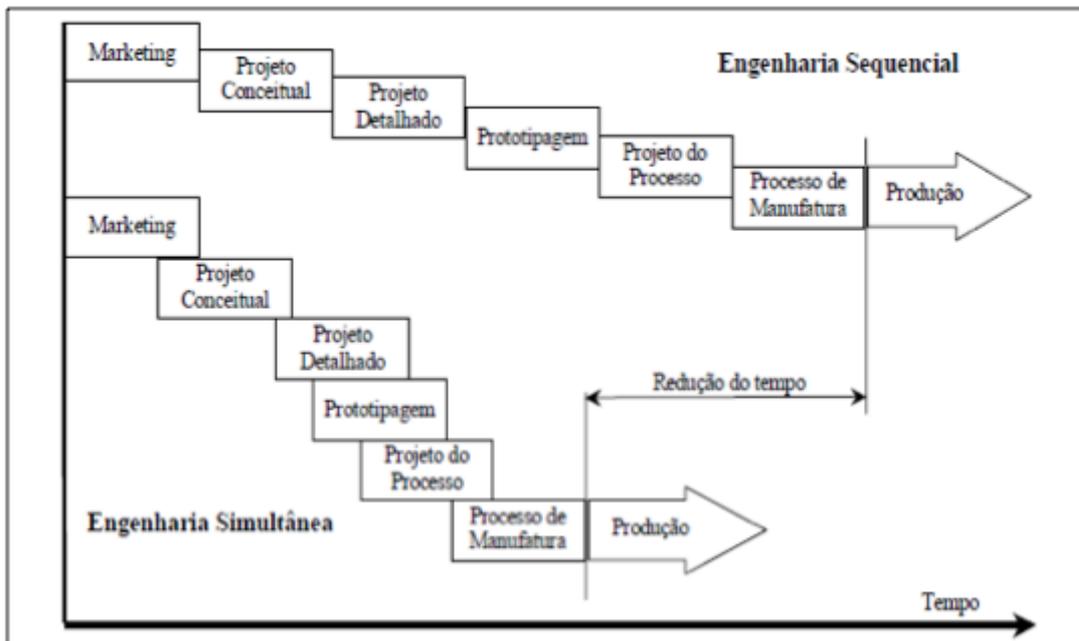
A ES aborda sistematicamente todos os aspectos de gerenciamento do ciclo de vida do produto, iniciando na fase de planejamento do projeto, integrando a fase de desenvolvimento, produção e demais fases relacionadas (PRASAD<sup>5</sup> et al.,1998 apud NUNES; SOARES, 2015). Além disso, a ES desmistifica o modelo sequencial considerado mais apropriado pelas organizações quando se trata do desenvolvimento de produtos, pois quebra o conceito das organizações que considera o modelo sequencial o mais adequado.

---

<sup>5</sup> PRASAD, B. How tools and techniques in concurrent engineering contribute towards easing cooperation, creativity and uncertainty. **Concurrent Engineering**: research and applications, v. 6, n.1, p. 2-6, 1998.

Nesse modelo sequencial, as tarefas são sobrepostas e realizadas de forma ordenada e paralela. A engenharia exercida hoje trabalha o projeto de forma “automatizada”, porque, depois de realizado, os mesmos são “atirados” por cima do “muro” para serem produzidos. Essa “metodologia” é, muitas vezes, chamada de “engenharia por cima do muro” e tem como característica a segmentação do trabalho e seus agentes, acarretando problemas que poderiam ser identificados na fase inicial do projeto e que só aparecem no momento da execução, ocasionando atrasos, retrabalho, ajustes no projeto e conseqüente aumento de custo. Na Figura 6, apresenta-se o esquema representativo das etapas de projeto na Engenharia Sequencial e na Engenharia Simultânea.

**Figura 6** – Engenharia Sequencial x Engenharia Simultânea



Fonte: Yazdani e Holmes (1999).

Hartley (1998) afirma que “um princípio importante da Engenharia Simultânea é que a qualidade se introduz no projeto desde o começo, erradicando quaisquer características que possam ser adversamente afetadas por variações na produção”, e complementa que não é possível passar a responsabilidade pela qualidade. Cada pessoa é o próprio responsável. O autor afirma ainda que a ES concentra as tendências de forma coerente e substitui as melhorias em pequenas doses por ganhos em todos os aspectos do produto.

No setor construtivo, Fabrício (2002) aponta como dificuldades de se implantar a Engenharia Simultânea a relação com os aspectos de formação dos profissionais envolvidos e a cultura dos agentes. O fato de serem usados sistemas construtivos tradicionais faz com que empreendedores confiem na capacidade de solucioná-los em obra e acabam por não darem o devido valor à racionalização dos projetos.

Quanto às soluções integradas de projeto, Shelbourn *et al.* (2012) destacam que essas soluções e a Engenharia Simultânea estão intimamente ligadas ao conceito de colaboração. É fundamental que haja, por parte dos agentes envolvidos, uma visão compartilhada do empreendimento, que a equipe se baseie na confiança e na comunicação entre os profissionais buscando chegar a valores comuns em um trabalho multidisciplinar, gerenciando-se os processos e definindo as tecnologias envolvidas.

Em relação à fase de planejamento do projeto, Koskela (2000) aborda os desperdícios de tempo com espera de informações entre projetistas e espera entre fases de projeto e, ainda, discute conceitos que giram em torno do *lean production*. A transformação, o fluxo e a geração de valor dos processos de projeto visam decompor e hierarquizar as atividades, eliminando atividades desnecessárias, reduzindo incertezas nos fluxos de informações e agregando valor ao processo mediante cumprimento de seus requisitos.

Em suma, a ES, como forma de racionalização eminentemente centrada nas relações empresa x projetistas, busca ganhos de custo ao fazer a integração prévia das necessidades da produção na fase de concepção (BARROS NETO, 1999), visando diminuir ou erradicar todas as atividades não agregadoras de valor ao empreendimento.

### 3 METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa empregada neste trabalho foi o estudo de caso, que, segundo Yin (2005), é adequado quando se pretende investigar o *como* e o *por quê* de um conjunto de eventos contemporâneos. Trata-se de um estudo de caso que considera experimentos múltiplos, isto é, que segue a lógica da repetição (YIN, 2010). O autor assegura que o estudo de caso é investigação empírica que permite analisar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Sendo assim, primeiramente foram definidos alguns pré-requisitos para a escolha das empresas a serem pesquisadas, sendo em princípio o foco voltado às empresas *construtoras*. Optou-se por aquelas que já possuem certificação em sistema de gestão da qualidade, visto que essas já possuem gerência de rotina, característica do próprio sistema de gestão, além de acervo documental privilegiado pelas próprias exigências do sistema.

Em se tratando de delimitação geográfica, a escolha das empresas se deu em razão da aplicabilidade da Norma de Desempenho bem como as que tiveram uma boa receptividade, inclusive, no fornecimento de informações.

A pesquisa se desdobrou em duas etapas. A etapa “A” envolveu um estudo exploratório sobre como a implantação da norma tem impactado os agentes inseridos no processo de projetos e execução de edificações residenciais prediais, utilizando como objeto de análise um empreendimento na cidade de Montes Claros. Para essa etapa, foram definidos: os *agentes* (arquitetos, coordenadores de projeto, engenheiros de obra, projetistas, consultores); *elaboração de questionários* (entrevistas semiestruturadas para cada área dos agentes); *validação dos questionários* (cruzamento dos questionários para verificar a clareza, objetividade e ausência de contradição); *definição das fontes de evidências* (documentos das empresas, dos especialistas entrevistados e dos projetos a serem consultados).

Pretendeu-se trabalhar com os agentes internos das empresas que de forma descentralizada, porém não menos comprometida, agregam qualidade e impactam a cadeia de valores das construtoras.

A partir das informações obtidas por meio das entrevistas, foi realizada uma análise dos dados, contrapondo e confrontando as informações entre as

mesmas especialidades e a Norma de Desempenho, isto é, foram feitas análises intercasos. Esse tipo de estudo é feito a fim de se perceberem contradições e pontos comuns com o objetivo de se tabelar os dados, identificando um panorama no qual, possivelmente, pode-se refletir a maneira com que a norma tem impactado no trabalho dos agentes do setor construtivo. As fontes de evidências (documentos, fotos, projetos, laudos das empresas e/ou dos agentes envolvidos) foram consultadas quando disponíveis para tal e em consentimento com as empresas construtoras e os agentes envolvidos. E a observação direta da rotina de trabalho ficou a cargo da autora, bem como a análise das fontes de evidência.

A etapa “B” consistiu na análise e constatação das fontes de evidência (documentos, projetos, relatórios, laudos) como ferramentas de comprovação ao cumprimento dos requisitos normativos. Visou confrontar os dados coletados nos empreendimentos de 2 empresas pesquisadas.

Para a realização da etapa “B”, foram feitos dois estudos de caso em empresas construtoras de edificações prediais residenciais localizadas na cidade de Montes Claros (MG) e Uberlândia (MG) certificadas em sistema de gestão da qualidade, pois, dessa forma, se pôde obter mais facilmente outras evidências. Além disso, essas empresas já apresentam uma gerência da rotina imposta pelo próprio sistema de gestão, o que acaba favorecendo a aplicação da Norma de Desempenho na execução de tarefas e da parte de seus projetistas, engenheiros/gerente de obras, coordenadores de projetos e consultores voltados à construção/incorporação desse sistema.

A partir dos dados coletados por meio do questionário e das várias fontes de evidência, foi feita a triangulação das informações (sejam elas qualitativas e/ou quantitativas) entre as mesmas especialidades, levantando divergências e pontos comuns a fim de que se estabelecesse um panorama de como as construtoras estão procedendo para se adequarem às exigências da Norma de Desempenho, apontando-se os maiores desafios e dificuldades encontradas.

Concluída a etapa “B”, seguiu-se a etapa de análise e estudos intercaso, em que foram analisados os resultados do estudo de caso com o propósito de elucidar todo o processo acerca de como estavam sendo feitas as adequações em relação às exigências de NBR 15.575/2013, expondo as principais dificuldades em se adequar os projetos e executá-los em consonância à norma. Partindo da revisão bibliográfica sobre o assunto, entrevistas e estudos de caso dos empreendimentos,

foram identificados os procedimentos adotados mais comuns quanto à adequação à Norma de Desempenho, bem como as maiores dificuldades. Nas considerações finais, esperou-se contribuir para um melhor entendimento de como as construtoras têm atendido aos requisitos da norma e que os indicadores apresentados possam auxiliar e apontar melhores práticas de adequação a tais requisitos.

### 3.1 Questionário e Entrevistas

Outro procedimento importante foi a introdução ao entrevistado sobre como seria realizada a entrevista, ou seja, suas instruções e regras (GUERRA, 2010). Explicitou-se que a entrevista seria conduzida por meio de um questionário semiestruturado, contendo questões abertas; a fala espontânea foi bem-vinda sempre, em toda ocasião em que os entrevistados julgaram necessária; foram feitas anotações para posteriores análise e avaliação dos dados. As entrevistas foram preferencialmente gravadas, o que facilitou e enriqueceu a análise e a leitura das informações, especificidades desse tipo de texto.

Conforme sugere Guerra (2010), após a aplicação do questionário, o pesquisador deve informar ao entrevistado que o canal de comunicação não foi fechado após o término da entrevista. Assim sendo, foi dito ao entrevistado que, caso tivesse mais algum comentário ou quisesse modificar alguma de suas respostas, seria possível contato por *e-mail* ou telefone.

Uma vez que se deve solicitar *feedback* sobre como a entrevista foi conduzida e sobre a qualidade das questões apresentadas e das discussões levantadas, avisou-se aos entrevistados acerca da necessidade de uma checagem posterior dos dados coletados durante a entrevista, o que visa esclarecer as interpretações feitas pelo entrevistador.

Para Godoy (2005, p. 85),

[...] a checagem dos dados coletados [...] e das interpretações dos resultados pelos participantes do estudo constitui-se numa estratégia que deve estar presente em várias etapas do trabalho, por meio de abordagens formais e informais. Por exemplo, fornecer ao participante a transcrição de sua entrevista para que ele possa confirmar suas informações ou voltar ao informante para esclarecer pontos obscuros tem sido prática comum entre os pesquisadores.

Segundo Fraser e Gondim (2004), a prática de checagem dos dados garante uma legitimidade à pesquisa qualitativa, a propósito. E o Quadro 2, por sua

vez, apresenta os pontos fortes e fracos de cada uma das três estratégias de coleta de dados adotadas neste trabalho.

**Quadro 2** – Fontes de evidências: pontos fortes e pontos fracos

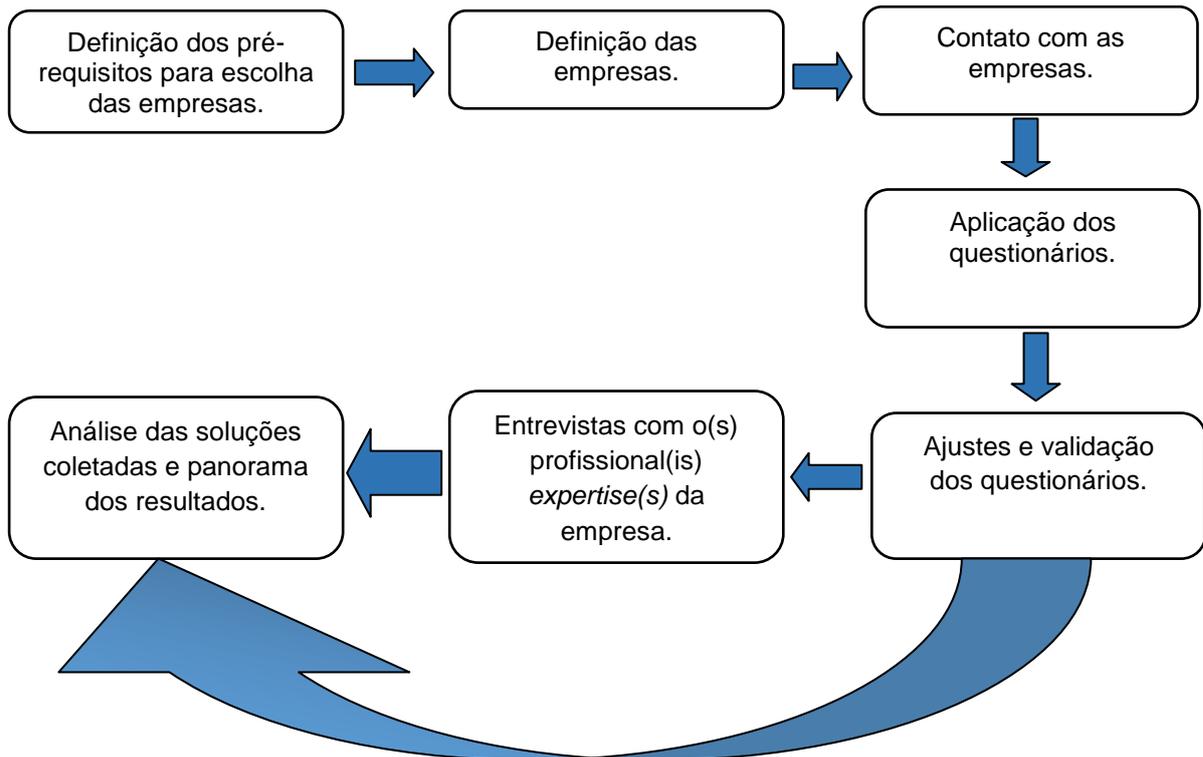
Fonte de evidência	Pontos fortes	Pontos fracos
<b>Documentação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estável – pode ser revista repetidamente.</li> <li>• Discreta – não foi criada em consequência do estudo de caso.</li> <li>• Exata – contém nomes, referências e detalhes exatos de um evento.</li> <li>• Ampla cobertura – longo período de tempo, muitos eventos e muitos ambientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperabilidade – pode ser difícil de encontrar.</li> <li>• Seletividade parcial, se a coleção for incompleta.</li> <li>• Parcialidade do relatório – reflete parcialidade (desconhecida) do autor.</li> <li>• Acesso – pode ser negado deliberadamente.</li> </ul>
<b>Entrevistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcionadas – focam diretamente os tópicos do estudo de caso.</li> <li>• Perceptíveis – fornecem inferências e explicações causais percebidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcialidade devido às questões mal articuladas.</li> <li>• Parcialidade das respostas.</li> <li>• Incorreções devido à falta de memória.</li> <li>• Reflexividade – o entrevistado dá ao entrevistador o que ele quer ouvir.</li> </ul>
<b>Observações diretas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realidade – cobre eventos em tempo real.</li> <li>• Contextual – cobre o contexto do “caso”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consome tempo.</li> <li>• Seletividade – ampla cobertura é difícil sem uma equipe de observadores.</li> <li>• Reflexividade – evento pode prosseguir diferentemente porque está sendo observado.</li> <li>• Custo – horas necessárias pelos observadores.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Yin (2010).

## 4 ESTUDOS DE CASO

Para a realização dos estudos de caso, seguiram-se os procedimentos representados na Figura 7.

**Figura 7** – Processo de seleção das empresas e agentes



Fonte: a autora.

Cinco questionários foram elaborados de modo a envolver todos os agentes participantes no processo de implantação da norma. Nos questionários foram apresentadas perguntas pertinentes às adequações e atendimento aos requisitos da Norma de Desempenho nas edificações prediais residenciais.

As informações coletadas na aplicação dos questionários e nas entrevistas foram, quando necessárias, ajustadas para dirimir qualquer interpretação não condizente com os objetivos da pesquisa.

Após a validação dos questionários, os mesmos foram aplicados nas empresas construtoras/incorporadoras e escritório de projeto de arquitetura, bem como as informações coletadas pelos agentes dessas empresas, visando, de forma adicional e complementar, melhor compreensão em relação às dificuldades e

impactos quanto ao atendimento dos requisitos da Norma de Desempenho em edificações prediais residenciais.

#### 4.1 Caracterização das Empresas

Na presente pesquisa, foram realizados estudos de caso com duas empresas que obtêm certificação no SGQ por motivos relatados anteriormente na pesquisa. Em princípio, foi efetuada a caracterização de cada empresa com informações apresentadas no Quadro 3.

**Quadro 3** – Caracterização das empresas

	<b>EMPRESA A</b>	<b>EMPRESA B</b>
Ano de início das atividades	1994	2010
Porte <sup>6</sup>	Médio	Médio
Número de funcionários	Aproximadamente 100	Aproximadamente 60
Certificação	SiAC Nível A	ISO 9001:2015, SiAC 2017
Cidades atendidas	Montes Claros, Belo Horizonte, Contagem	Belo Horizonte, Sete Lagoas, Uberlândia
Perfil de atuação	Residencial Tipologia MCMV – Faixas 1 e 2	Residencial Tipologia MCMV – Faixa 2

Fonte: a autora.

A **Empresa A** é uma construtora de médio porte que atua no setor imobiliário residencial desde a incorporação até o pós-obra, com foco em empreendimentos voltados ao programa “Minha Casa Minha Vida”, do Governo Federal. Sua atuação abrange as cidades de Belo Horizonte, Montes Claros e futuramente Contagem (todas em Minas Gerais). A empresa possui certificação SiAC-PBPQ-H desde o ano de 2001. O profissional entrevistado é um dos

<sup>6</sup> As empresas de construção civil são classificadas como empresas industriais pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por sua vez, são classificadas quanto ao porte pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (Sebrae): média empresa (de cem a quatrocentos e noventa e nove pessoas ocupadas).

engenheiros da empresa o qual exerce a função de Diretor/Gerente de Obras e está totalmente envolvido com a Norma de Desempenho.

A **Empresa B** consiste em uma empresa construtora de médio porte que atua no setor imobiliário residencial desde a incorporação até o pós-obra, com foco em empreendimentos voltados ao citado programa “Minha Casa Minha Vida”. Sua atuação abrange as cidades de Belo Horizonte e Uberlândia. A empresa possui certificação ISO 9001:2015, SIAC 2017, desde o ano de 2010 (a empresa já existia com outro nome desde 2000). O profissional entrevistado é um dos engenheiros da empresa, cuja função é de Diretor/Gerente de Obras.

#### **4.2 Estudos Exploratórios: Desafios Causados pela Implantação da Norma de Desempenho**

O estudo exploratório sobre os desafios causados pela implantação da Norma de Desempenho em edificações prediais residenciais é apresentado, a seguir, revelando os dados obtidos por meio das entrevistas com os profissionais envolvidos e do estudo de caso das duas empresas selecionadas. Os questionários foram respondidos e analisados. E, em seguida, procurou-se relacionar as análises entre si e com os estudos advindos da literatura.

Conforme mencionado, diante dos resultados obtidos por meio das entrevistas e estudos de caso, pretendeu-se balizar os aspectos positivos e negativos a serem mantidos e/ou substituídos, realizando um paralelo entre os agentes, as empresas e a triangulação das informações coletadas (sejam elas qualitativas e/ou quantitativas) entre as mesmas especialidades, levantando divergências e pontos comuns a fim de que seja possível estabelecer um panorama de como as duas construtoras/empreendimentos estão procedendo para se adequarem às exigências da Norma de Desempenho, apontando os maiores desafios e dificuldades encontradas.

#### **4.3 Estudo Exploratório – Perfil dos Agentes Entrevistados**

Treze agentes foram entrevistados e responderam ao questionário sobre os principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013. Todos os agentes estão diretamente envolvidos no processo de implantação da Norma de Desempenho. As entrevistas foram realizadas entre os

meses de outubro de 2017 e maio de 2018. Os agentes são caracterizados por meio de um resumo apresentado no Quadro 4 – arquitetos (A1, A2, e A3); coordenadores de projetos (C1, C2, e C3); projetistas (P1, e P2); engenheiros (E1, E2, e E3); e consultores (Con.1, e Con.2).

**Quadro 4 – Perfil dos agentes entrevistados**

Código	Ramo de atividade	Cargo	Função	Número de empreendimentos atendidos	Tempo de experiência	Vínculo de trabalho
A1	Projetos arquitetônicos de edificações residenciais multifamiliares, a maior parte deles com tipologia Minha Casa Minha Vida.	Arquiteta	Projetista	Aproximadamente 60 empreendimentos atendidos.	11 anos	Autônoma (contratos por serviços executados).
A2	Projetos de arquitetura e compatibilização de projetos.	Sócia-diretora	Arquiteta	5	19 anos	Autônoma (contratos por serviços executados).
A3	Incorporação e construção civil em edificações com tipologia MCMV; compatibilização de projetos.	Gerente de Planejamento	Gerente de Planejamento	2	9 anos	Funcionária da empresa.
C1	Projetos de arquitetura e compatibilização de projetos.	Sócia-diretora	Coordenadora de Projetos	5 empreendimentos simultâneos.	3 anos	Autônoma (contratos por serviços executados).
C2	Incorporação e construção civil em edificações com tipologia MCMV.	Gerente de Planejamento	Gerente de Planejamento	2	9 anos	Funcionária da empresa.
C3	Projetos e construção civil.	Diretor	Diretor/Coordenador de Projetos	Aproximadamente 100 empreendimentos projetados.	12 anos	Proprietário da empresa.
P1	Projetos e construção civil.	Diretor	Diretor/Coordenador de Projetos	Aproximadamente 100 empreendimentos projetados.	12 anos	Proprietário da empresa.
P2	Projetos de sistemas prediais.	Diretor comercial	Diretor comercial	Aproximadamente 2.000 empreendimentos.	25 anos	Funcionário da empresa.
E1	Incorporação e construção civil.	Diretor	Diretor	6 empreendimentos.	7 anos	Diretor da empresa.
E2	Incorporação e construção civil.	Coordenador de obras	Coordenador de obras	2 empreendimentos.	22 anos	Funcionário da empresa.
E3	Execução predial.	Sócio-diretor	Técnico responsável	6 empreendimentos.	30 anos	Sócio-diretor.
CON.1	Projetos e consultorias técnicas.	Gerente de Projetos	Gerente de Projetos	Aproximadamente 200 empreendimentos.	26 anos	Funcionária da empresa.
CON.2	Consultoria e auditoria.	Sócio-diretor	Consultor/Auditor	Não informado.	15 anos	Sócio-diretor.

Fonte: a autora.

Juntamente com a apresentação dos dados tabulados das entrevistas foi realizada análise qualitativa das informações com o objetivo de conhecer o perfil dos agentes envolvidos e identificar os maiores impactos apresentados por eles quanto à implantação da Norma de Desempenho em empreendimentos residenciais prediais.

#### 4.3.1 Arquitetos

Foram entrevistados três coordenadores de projetos arquitetos, cujas siglas, conforme mencionado no início do capítulo, foram indicadas por A1, A2 e A3. As informações coletadas com a realização das entrevistas e aplicação dos questionários são apresentadas na Tabela 1 a seguir, e a análise das informações coletadas se encontra na sequência.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continua)

1 – Existem mecanismos de coordenação e/ou verificação de projetos dentro da empresa com foco no atendimento à Norma de Desempenho? Qual (-is)?	
A1	A entrevistada informou que adota o <i>checklist</i> como mecanismo de verificação de atendimento aos requisitos normativos.
A2	Segundo a entrevistada, os mecanismos de coordenação de projetos usados por ela são planilhas, <i>checklists</i> e documentos desenvolvidos em seu trabalho de pós-graduação.
A3	Do mesmo modo que A1 informou que a empresa adota um <i>checklist</i> de verificação e validação dos requisitos da Norma de Desempenho.
2 – Há uma determinação de escopo de projeto definido em contrato condizente com os requisitos e critérios normativos?	
A1	Quando da assinatura do contrato, é apresentado o escopo contendo os requisitos e critérios a serem seguidos.
A2	Geralmente o cliente não tem escopo definido; a entrevistada apresenta o dela, o qual passa a constar em contrato.
A3	Como a própria empresa desenvolve os projetos, existe um escopo a ser seguido e desenvolvido internamente.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

3 – São realizados estudos técnicos contendo identificações dos riscos previsíveis na fase de projeto, conforme determina a norma?	
A1	Segundo a entrevistada, como a empresa está iniciando o processo de implantação da norma, é difícil atender a todos os requisitos.
A2	Geralmente não. Os estudos de risco de entorno são feitos somente quando o cliente solicita, e isso ainda não é cultura dos empreendedores para os quais tem prestado serviço, menciona a arquiteta.
A3	A empresa tem feito estudos de risco de entorno.
4 - Como o SiAC está interferindo no processo de projeto de arquitetura, levando em conta as novas exigências de desempenho, como perfil de desempenho do empreendimento?	
A1	De acordo com a entrevistada, a implantação da norma está sendo feita aos poucos, e as novas exigências de desempenho advindas da nova versão do SiAC estão sendo estudadas. De forma geral, impactou no custo da obra com a utilização de materiais de melhor qualidade.
A2	À época da entrevista, a profissional ainda não tinha sentido mudanças devido ao SiAC, nas construtoras em que tem prestado serviço, mas considerou que elas aparecerão à medida que as construtoras iniciarem os processos de recertificação dos seus sistemas de qualidade.
A3	Antes mesmo da revisão do SIAC, a empresa já estava buscando se adequar às exigências da norma. Desse modo, com a nova versão do SiAC, a empresa busca ater-se principalmente ao esclarecimento e entendimento das suas principais mudanças, como o Perfil de Desempenho da Edificação (PDE), Plano de Controle Tecnológico e entradas de projeto.
5 – As empresas construtoras exigem a introdução de mecanismos de controle ou <i>checklists</i> contendo os requisitos da Norma de Desempenho?	
A1	O Departamento de Projetos da construtora elaborou e fornece um <i>checklist</i> contendo os itens da norma.
A2	Segundo a entrevistada, até o momento da entrevista, as construtoras para as quais ela tem prestado serviço não têm exigido esses mecanismos.
A3	A construtora criou um documento intitulado “Pré-requisitos para contratação de projetos”, constando todos os itens normativos a que o projeto deve atender.
6 – Nos projetos, há especificações e/ou evidências que indicam o cumprimento à norma? Caso tenha, como são feitas essas especificações?	
A1	De acordo com a entrevistada, a partir das especificações fornecidas pelos fabricantes, da experiência com os casos similares e os ensaios realizados pela construtora, os projetos são alimentados. No projeto arquitetônico legal, não são colocadas especificações de materiais e referências de atendimento à norma; à parte, são elaborados relatório e caderno de especificações para cada obra, e esse material é apresentado ao cliente.
A2	Segundo a entrevistada, nos projetos constam notas descritivas comprobatórias de atendimento à Norma de Desempenho. As especificações de acabamento são feitas no caderno de especificações, e buscam atender aos requisitos normativos.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

6 – Nos projetos, há especificações e/ou evidências que indicam o cumprimento à norma? Caso tenha, como são feitas essas especificações?	
A3	A construtora criou um caderno onde constam todos os requisitos e detalhes necessários para atendimento à norma. Como exemplo de conteúdo desse caderno: detalhamento dos revestimentos externos com tipos e espessuras de cada uma das camadas. Quanto às especificações, essas são feitas no caderno de especificações. Ambos os casos são apresentados à parte.
7 – São realizadas especificações compatíveis com a Vida Útil de Projeto (VUP) conforme descreve a norma?	
A1	As especificações são feitas a partir da relação de fornecedores já cadastrados no sistema da construtora e que já estão se enquadrando no atendimento à NBR 15.575/2013, de forma que cada elemento atenda à VUP mínima estabelecida em norma.
A2	Os projetistas têm apresentado a VUP mínima dos sistemas, conforme determinação normativa. Todas as especificações e os procedimentos de manutenção necessários são feitos para atingir a VUP.
A3	Os fornecedores em seus projetos definem a vida útil a ser atendida e citam as manutenções que devem ser feitas para garantir essa vida útil. No momento da contratação dos projetos, isso já é informado aos fornecedores.
8 – Após a implantação da norma, houve mudança na forma como são feitos os memoriais de projeto?	
A1	Antes da implantação da norma, os memoriais simplesmente detalhavam as fases e materiais utilizados no projeto. Após a norma, ensaios em obras já concluídas são feitos para verificação e constatação do desempenho dos sistemas utilizados, conforme os critérios normativos. Algumas marcas são excluídas por não atenderem à norma.
A2	Após a implantação da norma, os memoriais se tornaram mais detalhados, apresentando características técnicas dos materiais.
A3	Antes da publicação da norma, a empresa não possuía memoriais para projetos arquitetônicos e agora possui um memorial contendo todos os dados necessários para atendimento aos requisitos normativos.
9 – Existem mecanismos de validação entre as fases do projeto necessárias ao atendimento dos requisitos normativos?	
A1	De acordo com a entrevistada, ainda não foram pensados mecanismos de validação para as fases de projeto.
A2	A entrevistada tem os mecanismos de validação, mas o cliente não.
A3	A construtora ainda não criou esses mecanismos.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

10 – Os escopos de projeto contam com especificidades de cada disciplina de acordo com os requisitos da norma?	
A1	A entrevistada informou que, anexado aos contratos feitos com os projetistas, segue escopo de projeto contendo requisitos, critérios e exigências a serem verificados no projeto para atendimento aos critérios ( <i>vide</i> Anexo I).
A2	Sim, os escopos de projetos trabalhados pela entrevistada em seu trabalho de pós-graduação apresentam as especificidades e diretrizes normativas e de projetos para cada uma das disciplinas.
A3	Os projetos ainda não são feitos de forma tão específica. O projeto executivo abrange alguns pontos da norma, como espessuras de paredes e lajes para atingir conforto térmico e acústico, cor de fachadas, especificação de pisos e revestimentos que tenham resistência e durabilidade mínimas, tipo de cobertura para garantir conforto térmico e que tenham estanqueidade necessária. Não há um escopo que pontue todos ou a maioria dos requisitos da norma.
11 – Quem define os escopos de projetos?	
A1	A entrevistada e o corpo técnico da construtora definem os escopos
A2	A entrevistada apresenta aos clientes o seu próprio escopo de projeto, caso não tenham escopo definido.
A3	A entrevistada define os escopos de projetos da construtora.
12 – Quanto à realização dos projetos, existe uma abordagem colaborativa de profissionais de diferentes áreas a fim de abarcar as exigências da norma?	
A1	Segundo a entrevistada, existe sim essa colaboração, e a troca de informações é feita por meio de reuniões e/ou <i>e-mails</i> .
A2	De acordo com a entrevistada, infelizmente ainda é raro acontecer essa colaboração, mas já existe uma mudança de cultura por parte de muitos profissionais. Para clientes a quem tem prestado serviço, ela tem conseguido apresentar o trabalho colaborativo, o qual tem rendido bons frutos.
A3	Para que pudessem atender à NBR 15.575/2013, foram realizadas reuniões com as diferentes áreas a fim de conceber soluções de projetos com o menor custo possível, pois a obra é do programa MCMV.
13 – Qual é o nível de dificuldade em encontrar especificações técnicas para materiais de acabamento, conforme descrito na norma?	
A1	Médio. Muitos produtos não possuem especificações que garantem a adequação à norma. Para alguns, há necessidade de ensaios por parte da construtora.
A2	Alto. A maioria dos fornecedores ainda não disponibiliza de forma espontânea informações necessárias para especificar materiais. A entrevistada conhece apenas um fornecedor que tem informações disponíveis e acessíveis. Segundo ela, alguns fornecedores disponibilizam especificações técnicas após pressão da construtora para efetivação da compra de materiais. Mas, mesmo após a disponibilidade de documentos, muitas vezes informações técnicas não cumprem às exigências da norma, o que inviabiliza a adoção de determinado material.
A3	Médio. Segundo a entrevistada, a falta de conhecimento das normas dos materiais empregados é o maior dificultador, tanto para profissionais quanto para fornecedores.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

14 – Qual é o nível de detalhamento na especificação de materiais? Está de acordo com o indicado na norma?	
A1	São especificados no projeto executivo e memorial descritivo: marcas, tipo do material e, em alguns casos, códigos dos materiais. Para cada material empregado, a empresa criou um código, mencionado no projeto e memorial descritivo; nesse último, à frente de cada código, vem a descrição do material.
A2	De acordo com a entrevistada, ainda hoje as especificações de materiais não levam muito em conta as diretrizes de uso e operação. Exemplo: um arquiteto, quando especifica um piso, ainda o faz na maioria das vezes pelas características estéticas (cor, tamanho) – e, às vezes, observa questões comerciais (preço) e características de coeficiente de atrito, resistência à abrasão, manchamento, limpabilidade, entre outros. Outro exemplo: ao especificar um vaso, o arquiteto não observa suas características de resistência à ruptura.
A3	A construtora busca especificar materiais, mas nem sempre é possível – muitas vezes, em virtude da própria falta de especificações que atendam à norma.
15 – Como são descritas as formas de uso e operação dos sistemas?	
A1	No manual do proprietário/condomínio, são feitas orientações de uso correto dos elementos da edificação, de forma a aumentar a vida útil da mesma e colaborar para a regularidade de manutenção e cuidados por quem os fará.
A2	As formas de uso e operação, na maioria das vezes, não são descritas em projeto: são apresentadas no manual de uso e operação. Muitas das informações devem ser dadas pelos projetistas, visto que somente com os processos regulares de manutenção consegue-se atingir as VUP apresentadas em projeto.
A3	A empresa usa a experiência adquirida com as manutenções em outras obras juntamente com as informações dos manuais do proprietário que possuem, além da obtenção de algumas informações definidas pelos produtos, para descreverem as formas de uso e operação dos materiais.
16 – Houve aumento no tempo de desenvolvimento do projeto após a Norma de Desempenho entrar em vigor?	
A1	Sim. A elaboração do caderno de especificações e do relatório de adequação do projeto arquitetônico passou a exigir mais detalhes, após a implantação da norma.
A2	Até o momento, não foi verificado aumento no tempo de desenvolvimento dos projetos.
A3	Sim, pois o projeto necessita de número maior de informações, fazendo com que o tempo para a execução seja maior.

**Tabela 1** – Informações dos arquitetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(conclusão)

17 – Qual é o nível de conhecimento das normas técnicas mencionadas na Norma de Desempenho?	
A1	De mediano a baixo, por se tratar de muitos itens a serem estudados e pela complexidade deles.
A2	Se somente o arquiteto, de forma isolada, conhecer as normas que lhe competem, ou seja, somente referentes à sua área de atuação, o nível é baixo. A entrevistada pensa que ter conhecimento aprofundado de todas as normas técnicas mencionadas na Norma de Desempenho não seria possível, entende que é necessária mobilização geral da cadeia, para que cada um saiba exatamente o que lhe compete, descentralizando-se a obrigatoriedade de conhecimento de todas as normas pelos arquitetos.
A3	Os profissionais têm conhecido a norma aos poucos. À medida que novo material ou sistema é empregado, a norma é consultada, conforme faz a maioria dos profissionais.
18 – Qual é o seu papel nos mecanismos de coordenação e compatibilização dos projetos?	
A1	A arquiteta desenvolve o projeto executivo, que compatibiliza com os projetos arquitetônicos e de terraplenagem.
A2	Quando contratada para coordenação, lidera as pessoas e as motiva para o objetivo, realiza interface com todos os envolvidos, troca informações, conduz reuniões, planeja o processo de projetos (cronograma), controla, e replaneja, sempre que necessário. Além disso, contrata projetistas (planejamento de custos, cotação e negociação), acompanha as entregas realizadas e valida projetos recebidos, e aprova medições e liberação de pagamento de projetistas. Quando contratada para compatibilização, a entrevistada busca as incompatibilidades entre diversas disciplinas de projeto de forma a minimizar problemas na execução, e acompanha a implementação das soluções em projeto para sua validação. As soluções para as incompatibilidades são dadas em conjunto com os projetistas.
A3	A entrevistada recebe os projetos e os compatibiliza gerando detalhes para a obra.
19 – Que dados alimentam o projeto arquitetônico do ponto de vista de desempenho, por parte da construtora e/ou incorporadora?	
A1	O projeto arquitetônico legal não sofreu alterações, o que mudou foi o aumento no detalhamento de projetos executivos.
A2	Do ponto de vista do desempenho, a entrevistada acredita que o Perfil de Desempenho da Edificação (PDE) deve apresentar todas as diretrizes para o desenvolvimento de todos os projetos, não apenas o arquitetônico.
A3	A experiência da construtora, aliada a alguns testes de outras obras, fornece subsídios para definição de espessuras de revestimento e métodos executivos constantes nos detalhamentos, como de impermeabilização, por exemplo.

Fonte: a autora.

#### 4.3.1.1 Análises

Traçando um panorama do que se pôde detectar nas entrevistas e questionários aplicados às arquitetas, nota-se que há um bom conhecimento por parte das entrevistadas em relação à norma, sendo que a entrevistada A2 demonstra domínio maior sobre o assunto.

Das três entrevistadas, somente A2 faz o desenvolvimento integrado de projetos, sendo esse um dos papéis fundamentais do coordenador de projetos, função desempenhada também pela profissional. Para que haja essa integração, todos os profissionais devem trabalhar em conjunto, apresentando reciprocamente soluções de projeto, de modo que cada um saiba o que será feito durante o desenvolvimento, isso é o que se chama Engenharia Simultânea.

Para que haja o desenvolvimento integrado de projetos é dispensável a utilização do *checklist*; nesse caso, a ferramenta servirá apenas para verificação de cumprimentos normativos. Todavia, para apresentar soluções de projetos, os agentes devem se certificar se as soluções apresentadas atendem aos requisitos da Norma de Desempenho.

De acordo com as arquitetas, o *checklist* é considerado mecanismo de coordenação de projetos que induz o cumprimento à norma, visto que contém requisitos e critérios que devem ser atendidos como meio de garantir o desempenho desejado; A2 destaca uso de alguns itens originados em seu trabalho de pós-graduação. Além disso, segundo elas, é uma ferramenta de simples manuseio e muito útil.

Compactuando sobre sua importância, constatada nas bibliografias, existem modelos de *checklists* para verificação de cumprimento à norma que podem auxiliar e dar suporte às empresas quanto à elaboração de seu próprio documento. Um desses modelos é o *Guia de Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575*, desenvolvido com o objetivo de apresentar de forma mais objetiva as diretrizes da norma, de modo a facilitar o trabalho de construtoras e incorporadoras (COOPERCON-CE; SINDUSCON-CE, 2016).

O guia nada mais é que um *checklist* de auxílio ao total atendimento à norma e que, segundo os autores, servirá de subsídio para análises de projetos e reuniões com projetistas, a fim de verificar sua conformidade segundo a norma. Além disso, o *checklist* apoiará o setor de suprimentos em relação aos fornecedores

informando-os sobre as exigências de que necessitam declarar sobre a adequação de seus produtos (COOPERCON-CE; SINDUSCON-CE, 2016).

Logo, percebe-se que o *checklist* vem sendo utilizado frequentemente pelos profissionais da construção civil como ferramenta de controle do atendimento aos requisitos normativos, funcionando como mecanismo de verificação e validação de projetos. Somente A2, destaca-se, não tem contemplado a questão dos mecanismos de controle, alegando não ser demanda de seus clientes, até o momento. As três respondentes apresentam ações similares (anotações próprias).

Quanto à integração do desenvolvimento de projetos e ao detalhamento dos mesmos, A1 informou que cada projetista desenvolve o projeto de sua responsabilidade, e, posteriormente à entrega de todos os projetos ao setor de qualidade da empresa, são feitas as compatibilizações e verificação final do cumprimento aos requisitos normativos. Contrapondo o que diz a arquiteta A1, a conduta de remeter os projetos ao 'Setor de Qualidade' da empresa para que sejam feitas as verificações e compatibilizações parece não ser um procedimento eficaz. O mais viável é compatibilização e verificação de projetos serem feitas durante o desenvolvimento dos projetos e por um setor que conheça e tenha participado do processo de projetos, estando ciente, portanto, das soluções apresentadas.

De acordo com A1, a empresa mantém estrutura analítica de trabalho, que a mesma esclareceu ser uma estrutura dividida, organizada e coordenada por funcionários específicos da empresa que detêm informações técnicas e de projetos repassadas aos engenheiros e posteriormente à equipe de produção. Além disso, a profissional citou que compatibilização de projetos e solução de interfaces são feitas somente depois de os mesmos serem desenvolvidos, não durante o processo de desenvolvimento, conforme sugere a norma.

Opondo-se à profissional, fica evidente que a empresa será impactada, na maioria das vezes, por atrasos, retrabalho e ajustes nos projetos, aumento no custo final do produto, entre outros.

Ainda nesse contexto, verificou-se que os entrevistados A2 e A3 têm participação ativa no processo, o que sugere a redução de retrabalho, gastos desnecessários, surpresas indesejáveis.

De acordo com A3, um fator a ser considerado quanto à atuação dos arquitetos responsáveis pelo projeto legal na compatibilização de projetos é a

agilidade. Segundo ela, uma vez que a empresa ou o profissional já possui o projeto, geri-lo se torna atividade mais simples.

Considerando que a coordenação de projetos pode ser feita por profissionais de diferentes formações, sendo necessário possuir, acima de tudo, habilidades e competências específicas à função, além de visão sistêmica do processo de projeto, A3 parece estar equivocada ao afirmar que, pelo fato de ser autora dos projetos e já tê-lo em mãos, coordená-los e compatibilizá-los torna essas ações mais fáceis. Vale lembrar que uma realidade bastante discutida e que está sendo disseminada é o papel do arquiteto autor do projeto como coordenador e/ou compatibilizador das disciplinas. Um único profissional desempenhando essas funções pode resultar em soluções de projeto únicas e centralizadas, não havendo integração com outros agentes; logo, a chance de erro é grande.

A entrevistada A2, também caracterizada como C1, pois desempenha funções de arquiteta e coordenadora de projetos, pontua que trabalha com a compatibilização e coordenação de projetos durante toda a fase de desenvolvimento do projeto e em cada uma de suas etapas. A compatibilização de projetos, na maioria das vezes, acontece com a sobreposição de desenhos. Informou ainda que, a cada trabalho de compatibilização realizado, são gerados relatórios técnicos para os projetistas e o cliente, separados por disciplinas, contendo necessidades de adaptações nos projetos, seja para atender a requisitos técnicos ou requisitos da NBR 15.575/2013.

Nesse contexto, é importante mencionar não existir regra e ou padronização na maneira de coordenar e compatibilizar projetos, bem como não existem mecanismos específicos para executar tais ações. Isso significa que cada empresa tem liberdade de escolher o melhor procedimento de coordenação e compatibilização que encaixa em suas premissas, de modo que independentemente do jeito escolhido o objetivo seja único: encontrar incompatibilidades, reduzir, prazos, retrabalhos e desperdícios.

As especificações, no caso de A1, derivam de informações vindas de fornecedores cadastrados em sistema de sua empresa, os quais já se enquadram à norma. A2 afirmou que os projetistas apresentam a VUP mínima dos sistemas, segundo a normativa. Quanto a A3, as indicações partem dos fornecedores, de acordo com as necessidades de seus projetos, as quais são informadas quando da contratação dos serviços.

Quanto às especificações e detalhamento de projetos, A3 informou que anexado aos projetos segue um caderno de especificações indicando a Vida Útil de Projeto (VUP), materiais, produtos e processos que atendem aos requisitos mínimos de desempenho: requisitos relacionados à durabilidade e manutenibilidade, segurança na utilização do imóvel, estabilidade, resistência e segurança estrutural, iluminação natural, entre outros. No relato feito pela entrevistada, fica claro que a empresa busca atender aos requisitos de desempenho; no entanto, não são informadas as ações realizadas pela mesma para que isso aconteça.

Ao ser questionada sobre como são feitas as especificações de projeto a arquiteta A1 informou que essas são feitas conforme exige a NBR 15.575/13, a partir de descrições de características técnicas de materiais e por meio de estudos de caso similares ao empreendimento. Diante de resultados, algumas marcas foram excluídas por não atenderem à norma. Ainda segundo a entrevistada, são elaborados relatórios e um caderno de especificações para cada obra, que são apresentados à parte ao cliente. Nesses documentos há detalhamento de todos os acabamentos utilizados no projeto, apontando-se cada item atendido da norma e o que deve ser feito durante a obra para garantir o desempenho mínimo de todos os sistemas da edificação.

A entrevistada A2 cita que as empresas para as quais presta serviço vêm realizando ensaios em obras já concluídas e os resultados obtidos apresentam soluções para obras em andamento. E afirmou que a prática de retroalimentar obras a partir de ensaios e experiências de outras obras deveria ser comum na cadeia construtiva, bem como “muitas melhorias na construção civil se baseiam no que se aprende em uma obra que está acabando, para, então, aplicar em uma nova obra” – caso essas atendam à Norma. Segundo A2, na maioria das vezes, o custo para alterar uma solução ou mudar sistema advindo de resultados de ensaios em obras já avançadas é muito alto, não compensando o investimento.

Compactuando com o que diz A2, a profissional A1 citou que alguns ensaios foram feitos em obras já prontas para verificação e posterior validação de sistemas empregados, de modo que, ao atender aos requisitos normativos, seja possível reproduzi-los em outras edificações. A1 mencionou que resultados importantes sobre o uso de determinado material, métodos de ensaio e procedimentos adotados para cumprir os requisitos normativos têm sido compartilhados entre construtoras ou profissionais parceiros que passaram por

experiências semelhantes em seus empreendimentos. Desse modo, informações sobre laudos de diferentes sistemas são compartilhados.

Quanto ao nível de dificuldade para encontrar especificações, A1 e A3 alegaram ser médio, seja por ausência de dados nos materiais ou falta de conhecimento das normas por parte de profissionais e fornecedores. Já A2 apontou ser alto pela não disponibilização de dados de materiais ou não atendimento à norma em alguns casos de disponibilização.

Ao serem questionadas sobre a colaboração e integração de profissionais de diferentes áreas no desenvolvimento de soluções de projeto, A1 e A2 confirmaram essa “parceria”. Porém, A2 faz ressalva ao mencionar que essa colaboração acontece raramente, embora se percebam maior colaboração e troca de informações entre projetistas, reforçando o argumento defendido por Lana e Andery (2001), que descrevem como ainda falta aos profissionais intervenientes uma visão holística do empreendimento.

O que se percebe é uma mentalidade de processo produtivo segmentado, que trata as soluções de projeto de maneira sequencial, “trocando sucessivamente de mãos”, sem que haja mecanismos de garantia de sinergia e interação entre projetistas e equipe.

A entrevistada A3, por sua vez, afirma que não há colaboração e integração dos profissionais no apontamento de soluções de projetos. A partir de sua afirmativa, nota-se ser necessário enfrentar a falta de conhecimento de profissionais inseridos em cultura segmentada de projetos e de execução (LANA; ANDERY, 2001). Outro aspecto a se considerar é o fato de esses profissionais serem cada um possuidores de conhecimentos e experiências singulares, ou seja, refletem de cada um modo diferente.

Por outro lado, quando existe a atuação de outros agentes, inclusive externos à empresa, pode-se considerar que são vários olhares diferentes em uma única direção, diferentes percepções apresentando soluções de projeto para um único produto. Desse modo, a chance de ser mais assertivo e produtivo é muito maior.

Corroborando com afirmações da literatura, em seu trabalho, Okamoto (2015) obteve de uma entrevistada a seguinte resposta: “para se alcançar bom êxito e desempenho no produto final é necessário envolver mais a equipe de obra, custos e de projetos executivos na formatação de novos produtos”. Diante do exposto,

percebe-se imprescindível o trabalho conjunto entre agentes na busca do desempenho almejado nas edificações. A Norma de Desempenho, em outras palavras, fomenta a integração e cooperação entre os diversos intervenientes envolvidos no processo de projeto, sejam eles representantes de outros departamentos da empresa ou de empresas de projetos terceirizados (OKAMOTO, 2015).

Em relação aos escopos de projeto, a entrevistada A1 afirma que a elaboração é feita por ela mesma e pelo departamento de projetos da construtora, e o escopo do Projeto de Sistema de Cobertura é feito separadamente, em um único escopo, por se tratar de disciplina com itens importantes que merecem maior estudo e atenção. A2, por sua vez, relata que geralmente as construtoras que a contratam não possuem os escopos de projeto. Dessa forma, ela apresenta os desenvolvidos em sua dissertação de mestrado. Por sua vez, sendo a própria empresa que desenvolve os projetos, A3 afirmou esses não serem elaborados de forma tão específica, sendo abrangida parte dos requisitos da norma (pergunta nº 10, Tabela 1).

As três respondentes apresentam escopos próprios; eventualmente, os clientes de A2 possuem os seus escopos. E, embora escopos de projeto sejam muito utilizados como ferramenta de entrada de projetos das empresas, Pinheiro (2017) sugere que o escopo de trabalho das empresas contratadas não seja definido pela empresa construtora e incorporadora, ficando baseado, dessa forma, em práticas que as empresas de projeto possuem. Nesse contexto, os escopos de trabalho ficam limitados somente aos empreendimentos, sendo necessário criar um fluxo dessas atividades para que elas sejam desenvolvidas de maneira conjunta e com premissas iguais.

Por outro lado, a literatura não considera boa prática o redesenho do fluxo de trabalho a cada novo empreendimento. Não só a empresa necessita de escopos de trabalhos bem definidos, como é preciso criar um fluxo dessas atividades para que sejam desenvolvidas de maneira simultânea e integradas nos seus empreendimentos. É na definição desse fluxo de trabalho que se estabelecem os momentos de contratação das disciplinas, produtos e atividades de cada fase, além de estipular como atividades se integram (SECOVI, 2016).

Em se tratando de estudos técnicos contendo a identificação dos riscos previsíveis na fase de projeto, a Norma de Desempenho determina que esses

estudos devem ser realizados, e informações necessárias repassadas aos projetistas. Com exceção de A3, que afirma fazer estudo de entorno do terreno, considerando estudos de ruídos, existência de aterro e erosão, APP e APA, as demais entrevistadas não realizam estudos técnicos; e A2 reforça que os estudos de riscos de entorno são feitos somente se o cliente os contratar.

Pelos relatos, percebe-se que a identificação dos riscos previsíveis na etapa de projeto ainda é ignorada: em alguns casos, porque já se conhece o terreno e o entorno do local onde será construída a edificação; em outros, porque o cliente não contratou o serviço (mesmo sendo exigência normativa).

As profissionais A1 e A2 não realizam estudos técnicos de projeto, justamente as que trabalham com projetos terceirizados. Acredita-se que seja tendência comum a esse tipo de profissional, visto que para que as construtoras e incorporadoras implementem ou se recertifiquem no PBQP-H/SiAC é necessário que todos os requisitos mínimos sejam atingidos. Como o SiAC é um sistema feito para empresas de construção civil, essas são as que mais precisam se movimentar para adequar a esse novo cenário.

Ao referir-se ao SiAC e como o mesmo está interferindo no processo de projeto, ainda são observadas poucas interferências, basicamente há estudos e atenção a poucas ocorrências, por exemplo: elevação de custo e emprego de materiais de qualidade (A1), e a entrevistada A2 informou ainda não estar sentindo as mudanças do sistema e que estas aparecerão à medida que construtoras iniciarem o processo de recertificação corroborando, desse modo, com o exposto no parágrafo anterior.

Ainda sobre o exposto, a arquiteta A3 mencionou que mesmo antes da publicação da nova versão do SiAC a empresa procurava adequar-se às exigências da Norma de Desempenho, ciente das necessidades da busca por melhorias de qualidade e desempenho no setor construtivo. Sendo assim, a profissional relatou que, quando a Norma de Desempenho passou a ser exigida no novo SiAC, foram necessários apenas alguns ajustes nos itens do SGQ, uma vez que a documentação do SGQ é pertinente às exigências da NBR 15.575/2013, como, por exemplo, o Plano de Qualidade da Obra (PQO). A entrevistada afirmou que o PDE foi a materialização do que a empresa já desempenhava, porém de modo mais específico e detalhado, como a inserção de anexos aos contratos realizados entre empresa e

profissionais externos. Os anexos contêm os requisitos de desempenho necessários ao cumprimento da Norma de Desempenho.

Diante das informações de A3, torna-se questionável que o PDE tenha sido desenvolvido pela empresa. Talvez a entrevistada esteja se referindo ao documento em si e não à função e importância pertinentes a ele; trata-se muito mais que um documento anexo ao contrato de trabalho. Nele são registrados requisitos de usuários e respectivos níveis de desempenho a serem atendidos, sendo para isso necessárias: realização de ensaios, especificações técnicas de materiais disponibilizados pelos fornecedores e mobilização da cadeia construtiva quanto ao atendimento normativo.

A afirmativa acerca da existência de mudança na forma de como são feitos os memoriais de projeto após a implantação da norma ressalta o cuidado com o conteúdo das informações e especificações dispostas nos mesmos. De acordo com as respondentes A1 e A2, os memoriais são mais detalhados e apresentam as características técnicas dos materiais e não apenas suas características estéticas, e A3 indicou a sua adoção a partir da implantação da diretriz

Sobre a vertente “dificuldade de encontrar especificações de informações técnicas para materiais de acabamento” atendendo ao descrito na norma, somente A2 considerou o nível alto, justificando que a maioria dos fornecedores ainda não disponibiliza as informações de forma espontânea. Isso foi reafirmado mediante conversa com outros profissionais, os quais citaram ser muito recorrente a falta de informações (principalmente quando se trata de materiais de acabamento para empreendimentos do tipo econômico), o que não ocorre com materiais considerados de primeira linha, citando-se inclusive uma empresa de acabamento conceituada que dispõe em seu *site* de todas as informações técnicas dos materiais, inclusive ensaios realizados.

No entanto, esses profissionais concordam com o fato de que devido ao alto custo é inviável usar acabamentos considerados de primeira linha em empreendimentos com tipologia MCMV e afirmaram serem materiais usados em empreendimentos de alto padrão. Para esse segmento, ou seja, padrão luxo, os fornecedores têm disponibilizado com facilidade as informações dos materiais. Nesse contexto, A1 entende que muitos produtos não possuem especificações que garantam o atendimento à norma; e, para alguns desses, como telhas e madeira, a construtora realiza ensaios a fim de atestar o uso dos produtos nas edificações.

A entrevistada A2 informou que, como o foco do seu trabalho são empreendimentos do MCMV, nas poucas vezes que os fornecedores disponibilizaram informações técnicas dos materiais de acabamento para essa tipologia, os mesmos não atendiam à norma. Logo, não foi possível usá-los, sendo necessário investir em acabamentos que dispusessem de especificações técnicas e atendessem aos requisitos normativos. Ainda sobre especificação de materiais, A3 salienta que é preciso ter conhecimento aprofundado de normas técnicas para o emprego correto de materiais e consequentes especificações. A entrevistada assegura que muitos fornecedores desconhecem as informações técnicas de materiais, apresentando na maioria das vezes manuais técnicos incompletos, dificultando o cumprimento da norma.

De acordo com A2, ainda hoje as especificações de materiais não levam muito em conta as diretrizes de uso e operação, citando como exemplo um arquiteto que especifica piso considerando na maioria das vezes características estéticas e questões comerciais, ou seja, quase nunca pelo coeficiente de atrito, resistência à abrasão, manchamento ou limpabilidade, como realmente deve ser.

Para A2, a solução para a situação mencionada seria o estudo aprofundado da NBR 15.575/2013 por parte de toda cadeia construtiva, para se assumir a responsabilidade pelo atendimento às diretrizes normativas competentes. Desse modo, o arquiteto ao especificar os materiais não precisaria verificar todos os critérios de desempenho, visto que fabricantes e fornecedores estariam cumprindo as normas pertinentes: ao especificar um vaso sanitário, não seria imperativo verificar se esse atende aos requisitos de resistência à ruptura, afinal, supõe-se o material ter sido fabricado atendendo ao requisito.

Ao descrever as formas de uso e operação dos materiais, as respondentes asseguram que os mesmos são feitos no manual de uso e operação do cliente, pois, dessa forma, conseguem abranger um público-alvo maior, como é o caso dos clientes, síndicos, profissionais da manutenção, entre outros. A esse respeito, A3 atribui à sua experiência profissional, juntamente com a obtenção das informações de manuais de produtos, melhor desenvoltura na descrição das formas de uso e operação dos materiais.

Vale salientar que a NBR 15.575/2013 – Parte 1 estabelece que o manual de uso e operação da edificação a ser entregue ao proprietário deve atender ao disposto na NBR 14.037/2011, determinando-se inclusive prazos de garantia

previstos pelo construtor e pelo incorporador, de modo que sejam iguais ou maiores aos apresentados no Anexo D da norma. Esse anexo é um informativo que apresenta sugestão de diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia dos sistemas, elementos, componentes e instalações. E as respondentes citaram o seu uso quando da pergunta nº 15 (TABELA 1), destacando A2 a importância dos projetistas em processos regulares de manutenção.

Com o aumento das especificações, detalhamentos e informações de projeto, era de se esperar que houvesse também aumento no tempo de execução de projetos, conforme certificaram A1 e A3. A profissional A2 relatou que até o momento não foi verificado aumento no tempo de desenvolvimento dos projetos, talvez por ela já apresentar rotina de informação de dados de projeto antes mesmo da Norma de Desempenho entrar em vigor.

Apenas A2 indicou as especificações de materiais não levarem em conta frequentemente as diretrizes; A1 em sua resposta ressaltou a criação de códigos que relacionam produtos, marcas e tipos, e A3 frisou haver casos de não indicação, em virtude da falta de dados. Além disso, somente A2 indicou não ter havido aumento no tempo dedicado ao desenvolvimento do projeto, mas sem justificativa.

É sabido que para a aplicação da NBR 15.575/2013 é imprescindível consultar os referenciais normativos. Como era de se esperar, ao serem questionadas sobre o nível de conhecimento das normas técnicas, ficou evidente que as entrevistadas têm conhecimento da Norma de Desempenho, mas buscam referenciais, justificando para isso a existência de grande número de normas. Somente A3 não respondeu categoricamente frisando consulta constante quando do uso de novos materiais. Nem A1 nem A2 indicaram conhecimento elevado; A1 destacou quantidade e complexidade dos itens, e A2 ressaltou a importância de conhecimento amplo do arquiteto, visto que o profissional é quem desenvolve os projetos.

Desse modo, corroborando com o que diz Pinheiro (2017), evidencia-se a necessidade de ampliação do conhecimento teórico dos profissionais do setor da construção civil de forma a promover maior entendimento nas empresas quanto à importância do conhecimento de normas descritivas que não indicam como alcançar o resultado esperado, e sim apresentam parâmetros de comportamento para os produtos finais.

A esse respeito, a arquiteta A1 considera que a falta de conhecimento das normas que regem os materiais utilizados é um dificultador para especificações em projetos. Segundo ela, várias normas foram consultadas e estudadas para que fossem feitas especificações corretas de material sem indicar nenhuma marca específica, sendo que nem todas foram encontradas facilmente, resultando, então, na aquisição daquelas onde foi possível especificar.

As entrevistadas A1 e A2 compactuam com o fato de que os dados do PDE alimentam o projeto. De acordo com A1, os envolvidos na execução do PDE sabem exatamente o que precisa ser feito para que os empreendimentos atendam aos requisitos estabelecidos. No entanto, parece ter havido um engano por parte de A1: o PDE só determina o nível de desempenho a ser seguido, em nenhum momento o documento assegura o que deve ser feito. A partir dele é que se sabem quais itens devem ser atendidos e em qual nível.

A1 respondeu que lhe cabe o desenvolvimento do projeto executivo e sua compatibilização com demais projetos, e A3 afirmou receber projetos e compatibilizá-los. Somente A2 apresentou em detalhes sua rotina de gestora de projeto. Enquanto A2 abordou o PDE como item a contemplar todas as diretrizes, as demais respondentes frisaram o aumento do detalhamento e somente A3 respondeu especificamente a origem e natureza dos dados: resultam de sua observação experiente e testes de obras anteriores.

Mesmo que, em um primeiro momento, as ações realizadas não tenham o êxito esperado, a busca constante pelo estudo e conhecimento da Norma de Desempenho e das normas prescritivas, o aumento da conscientização, a necessidade de mobilização dos agentes da cadeia e a falta de informações para especificações de materiais ficam evidentes nesta primeira análise.

#### **4.3.2 Coordenadores de Projeto**

Foram entrevistados três coordenadores de projetos, cujas siglas, conforme mencionado no início do capítulo, são C1, C2 e C3. Vale ressaltar que as agentes C1 e A2 são a mesma pessoa, bem como C2 e A3; nesses casos, ambas desempenham a função de arquiteta e coordenadora de projetos. Sendo assim, cabe destacar, acredita-se que agentes que desempenham duas ou mais funções

fiquem instigados à atividade de maior predomínio, o que influencia as suas interpretações e visões.

O resumo das informações coletadas com a realização das entrevistas e aplicação de questionários é apresentado na Tabela 2 a seguir, e a análise das informações coletadas se encontra na sequência.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continua)

1 – Quais são os mecanismos de coordenação de projetos dentro da empresa?	
C1	Formulários de análise crítica, verificação e validação de projetos, modelo de cronograma (planejamento das atividades), formulários de atas e súmulas de reunião, padrões de nomenclatura de arquivos e de diretórios.
C2	Formulários do sistema de gestão da qualidade.
C3	A empresa usa como ferramentas de mecanismos de coordenação de projetos: cronogramas para delimitar os prazos de cada projeto, profissionais específicos para a elaboração de cada projeto de acordo com a sua especialidade, <i>checklists</i> para conferência de padronização e de qualidade dos projetos, e planilhas que contêm itens de verificação das memórias de cálculos.
2 – Quais são as atividades de coordenação desenvolvidas pela empresa? Como a Norma de Desempenho está impactando-as? Como a coordenação interna ou externa está impactando?	
C1	Planejamento dos processos de projeto e replanejamento quando necessário, reuniões de coordenação, participação nas soluções de projeto, motivação da equipe e interface entre os envolvidos. A norma influencia na medida em que algumas atividades antes não desenvolvidas como mapa de riscos ou análise da acústica do entorno passam a ser contempladas no processo de projeto. Precisa-se também verificar se os projetistas estão apresentando soluções de acordo com as diretrizes normativas. A coordenação precisa conhecer as demandas normativas e acrescentar no processo de projeto as novas atividades necessárias e cobrar que as soluções atendam aos requisitos.
C2	A coordenação é feita totalmente internamente: contratar projetos, recebê-los, analisá-los e enviá-los à obra. O atendimento aos requisitos foi mencionado como o maior impacto causado pela implantação da norma, além disso há revisão de procedimentos de compra de materiais que possuem especificações e execução.
C3	As atividades de coordenação desenvolvidas pela empresa se atêm a prazos, ao que está sendo feito e ao estabelecido em contrato, a verificar se a parte técnica está sendo atendida. É nessa parte que a Norma de Desempenho tem impactado mais, pois muitos profissionais se mantêm leigos em relação a ela, sendo necessário despender mais tempo na conferência de atendimento aos requisitos, uma vez que o projeto se torna mais detalhado e com mais especificações.
3 – Quem controla e como é feito o recebimento de projetos? Esses são feitos em conformidade com a Norma de Desempenho? Quem analisa e aceita?	
C1	A entrevistada é quem acompanha as entregas de projetos. Geralmente elas ocorrem via <i>extranet</i> . São realizadas análises, verificação e validação do projeto. Quanto aos requisitos de desempenho, só é feita a verificação quando a entrevistada é contratada para tal.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

3 – Quem controla e como é feito o recebimento de projetos? Esses são feitos em conformidade com a Norma de Desempenho? Quem analisa e aceita?	
C2	De acordo com a entrevistada, ela controla e recebe projetos. Esses são feitos em conformidade com a norma. No caso da obra referência para as respostas deste questionário, não houve a fase A, pois o projeto arquitetônico já estava aprovado.
C3	O controle e análise dos projetos são feitos pelo próprio agente, que verifica inclusive se os mesmos são desenvolvidos atendendo aos requisitos normativos. O recebimento é feito na própria empresa, via <i>e-mail</i> ou <i>extranet</i> .
4 – Os projetos após prontos são compatibilizados para análise das soluções técnicas referentes aos requisitos normativos? Como ocorre o processo de compatibilização deles?	
C1	A compatibilização não ocorre apenas no final, após prontos: ocorre durante toda a fase de desenvolvimento dos projetos. Atualmente o processo se dá, em sua maioria, com sobreposição de desenhos.
C2	A compatibilização ocorre por meio de sobreposição dos projetos no CAD e análises. Para as próximas obras, a empresa pretende realizar a compatibilização usando a ferramenta BIM.
C3	Entre os projetos desenvolvidos pela empresa (exceto estrutural e arquitetônico) no final é gerada uma ou mais pranchas intituladas “compatibilização”, onde cada tipologia é definida por uma cor, e ao sobrepor projetos é feita análise de incompatibilidades.
5 – Nos escopos de projeto são estabelecidos mecanismos de controle para tratar os fatores que podem resultar em mudanças não previstas? Como?	
C1	De acordo com a entrevistada, o escopo em si não apresenta mecanismos de controle para tratar mudanças não previstas. O coordenador precisa ter sensibilidade e identificar as necessidades de mudança de rota e de escopo. Um exemplo real vivenciado pela entrevistada foi a contratação de um consultor de solos para o projeto de fundação. Quando se iniciou o projeto de terraplenagem, ao adequar os níveis de implantação e acessibilidade da arquitetura (para tentar equilibrar o volume de corte e aterro), foi identificada a contratação do consultor de solos também para análise da estabilidade dos taludes, visto que surgiram muitos.
C2	Atualmente a empresa não tem mecanismos de controle nos escopos de seus projetos, pois não consegue enxergar algum fator que pudesse causar mudanças não previstas.
C3	De acordo com o entrevistado, os projetos são desenvolvidos no “limite”, ou seja, a empresa acredita que a maioria das tipologias não dá margem para mudanças não previstas.
6 – Existem ferramentas de verificação e compatibilização já consolidadas nessas empresas?	
C1	Para verificação e compatibilização dos projetos, a profissional usa a análise visual e sobreposição de desenhos. Para a verificação dos requisitos da Norma de Desempenho, usa os <i>checklists</i> desenvolvidos em sua dissertação de mestrado.
C2	De acordo com a entrevistada, a empresa ainda não possui ferramentas de compatibilização consolidadas; para as próximas obras, a intenção é usar o BIM. Para verificação, usa-se <i>checklist</i> contendo requisitos normativos.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

6 – Existem ferramentas de verificação e compatibilização já consolidadas nessas empresas?	
C3	A empresa tem consciência sobre a plataforma BIM ser ferramenta de fundamental importância para essas ações. No entanto, adotam os <i>checklists</i> para verificação do cumprimento de requisitos e para a compatibilização de projetos usam a sobreposição de pranchas.
7– São obtidos registros das premissas dos projetos, bem como declarações ou memória de cálculo dos projetos das várias disciplinas?	
C1	Geralmente não, apesar de ser demanda normativa. Os projetistas ainda não veem tal demanda, e os contratantes não a têm cobrado. Exemplo: a Norma de Desempenho instrui que seja informada a sobrecarga das lajes adotadas no projeto estrutural, mas os calculistas não têm costume de informá-la, pois se subentende que, pelo fato de já seguirem a norma de cálculo, é dispensável a informação.
C2	No contrato com os projetistas, há um anexo onde estão definidas todas as premissas (entradas) do projeto, assinado pelos projetistas, e onde são exigidos os memoriais descritivos.
C3	Memoriais descritivos, memórias de cálculo e relatórios com toda a descrição.
8 – Ainda no contexto da pergunta anterior, a empresa tem <i>checklists</i> para coordenação das disciplinas?	
C1	De acordo com a entrevista, ela possui <i>checklists</i> para apoio à coordenação quanto ao atendimento normativo, mas só se aplicam quando a contratada demanda. A ferramenta <i>checklist</i> de coordenação é desenvolvida para suporte à coordenação, é um apoio: onde se encontram com mais facilidade ações que devem ser tomadas no tempo e faseamento de projeto. Ressaltou-se ser possível acompanhar o atendimento aos requisitos normativos sem essa ferramenta; e, quando há contratação de acompanhamento e verificação dos requisitos normativos, o contratante não precisa saber quais ferramentas serão empregadas em seu trabalho.
C2	A empresa possui uma matriz em Excel com todos os requisitos da norma para cada item atendido, por exemplo: item atendido pela prancha 002 do projeto estrutural ou pela nota 5 do projeto estrutural (exemplo será apresentado mais adiante).
C3	A empresa adota os <i>checklists</i> como ferramentas de verificação dos requisitos normativos e para verificação de padronização das pranchas, <i>vide</i> Anexo III. O <i>checklist</i> para verificação dos cumprimentos normativos se assemelha ao modelo do anexo, no entanto, contém todos os requisitos de acordo com o projeto a ser desenvolvido. Essa verificação é feita ao término do desenvolvimento dos projetos.
9 – Com a vigência da norma, o que mudou na análise crítica ao longo do desenvolvimento dos projetos?	
C1	A análise crítica, bem como verificação e validação de projetos, deve atentar ao cumprimento dos requisitos normativos. A entrevistada só faz o escopo completo, ou seja, verificação e validação dos projetos em relação à norma quando contratada para isso.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

9 – Com a vigência da norma, o que mudou na análise crítica ao longo do desenvolvimento dos projetos?	
C2	É incluído o <i>checklist</i> de verificação de atendimento à norma, e nele estão inclusos todos os requisitos normativos. Por meio dessa ferramenta, a empresa assegura o atendimento à norma. Em relação à compatibilização, a entrevistada disse que o BIM será implantado. As análises eram feitas mais superficialmente, frisou-se.
C3	Os <i>checklists</i> passaram a ter importância fundamental na verificação dos cumprimentos normativos, dado o minucioso detalhamento dos requisitos contidos nos mesmos.
10 – O que mudou na verificação e validação dos projetos?	
C1	Com a publicação da norma, há mais requisitos de entrada a serem verificados.
C2	A verificação se tornou mais lenta e mais detalhada.
C3	Com a implantação da norma, a validação dos projetos passou a ser em conjunto, pois não existe o desempenho do projeto de forma isolada, de uma única disciplina. O desempenho deve acontecer em todos os sistemas construtivos, sendo importante, conforme já dito, a compatibilização dos projetos entre as diferentes disciplinas e consequente validação.
11 – Como são feitas as comprovações de atendimento ao desempenho por meio de simulação, ensaios ou cálculos?	
C1	São realizados ensaios na obra. Para algumas especificações, são solicitados ensaios e comprovações de fornecedores.
C2	A norma é analisada como um todo e em alguns itens. Como na parte estrutural ela dá a opção de atendimento ao requisito mediante cálculo, logo, nesse caso, os cálculos são utilizados. Em outros requisitos, como a parte acústica, a norma exige ensaios, e esses são feitos. A empresa procura atender aos requisitos da norma, portanto.
C3	As empresas contratantes têm desenvolvido testes laboratoriais para fins de constatação de atendimento e de sua comprovação, inclusive futura.
12 – É feito o registro das diretrizes de manutenção das diversas disciplinas para os materiais e sistemas especificados nos projetos?	
C1	Não. De acordo com a profissional, isso ainda não é costume ou rotina. Quando os contratantes passarem a cobrar, ela acredita que o registro será feito com frequência.
C2	A empresa exige dos projetistas as diretrizes de manutenção que, somadas às experiências de outras obras e sugestões dos fornecedores de materiais, são mencionadas no manual do proprietário. E os manuais são entregues aos clientes no momento da assinatura com a Caixa Econômica Federal (CEF). A entrevistada afirmou que a norma não define o modo de fazer – cita apenas os requisitos que devem ser cumpridos.
C3	A empresa tem adotado, para os projetos, uma nota informando que os materiais especificados naquele projeto devem ser adquiridos pelos fornecedores que se encontram no Programa Setorial de Qualidade (PSQ), integrante do PBPQ-H. Logo, se está no PSQ, atende-se à Norma de Desempenho.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

13 – É verificado o cumprimento do projeto durante a obra? A equipe de obra tem conhecimento da norma, especificações dos elementos e componentes empregados em projeto? A que se devem os problemas de falta de integração entre projeto e equipe de obra? Quais são esses problemas?	
C1	É muito raro a entrevistada ser contratada para o acompanhamento da obra. Pela sua experiência, ela acredita que a maioria dos profissionais na obra não tem conhecimento de especificações para atendimento normativo. Essa falta de conhecimento da norma, no seu ponto de vista, refere-se a dois fatores: mobilização da cadeia produtiva quanto ao atendimento dos requisitos; distanciamento entre o setor de obras e o de projetos.
C2	Todos os procedimentos de execução estão sendo revisados para ficarem de acordo com a norma. Como a empresa têm as verificações dos serviços por exigência do SGQ por meio dos procedimentos e projetos, pode-se garantir a execução conforme os projetos. Os profissionais da obra estão acostumados a resolver problemas da maneira que desejam justificando para tanto possuírem experiência. Porém, com a Norma de Desempenho, isso não poderá ocorrer: deve-se seguir o projeto, e qualquer modificação a ser feita deve ser comunicada, justificada e aprovada pela coordenadora de projetos – para posteriormente ser levada ao projetista em prol da execução.
C3	De acordo com o entrevistado, o cumprimento do projeto fica a cargo do contratante. Por ser raro o contratante solicitarem acompanhamento de projetista na obra, muitos contratantes fazem as alterações sem lhe comunicarem. O entrevistado acredita que esse problema vem da fase de contrato: quando da contratação, não se deseja desembolsar com profissionais que façam visitas técnicas; e a equipe de obras ao ler os projetos acredita ser desnecessário o que nele está retirando itens que muitas vezes atendem aos requisitos normativos.
14 – Ao se referir aos ensaios, quais têm sido contratados? Em quais situações? Quem contrata? Quem analisa? Como isso alimenta o processo de projeto? Qual é a ligação entre ensaios e procedimentos executivos?	
C1	Estão sendo contratados os ensaios de acústica, planicidade, resistência a impactos, resistência à umidade, e impermeabilidade – pela construtora, em todas as obras. A análise é feita pela entrevistada e pela engenheira da construtora. E as respostas dos ensaios servem como dados de entrada e referência para as obras que virão, bem como retroalimentam a equipe de engenharia, que faz o redesenho dos processos construtivos de forma a melhorar resultados em próxima obra.
C2	Os ensaios contratados pela empresa são muitos: de resistência a impacto de corpo duro, impacto de corpo mole, isolamento de som aéreo entre pisos, isolamento de ruído de impacto entre pisos, ações transmitidas por portas (internas e externas, fechamento brusco), medição de som aéreo entre vedações de unidade autônomas, medição de isolamento de fachada, ensaios de esforço estático horizontal e vertical, e impacto em guarda-corpos. A contratação é feita pela própria entrevistada, e, segundo ela, os ensaios não alimentam os projetos, pois são realizados em protótipos; a partir daí é que a empresa vai se certificar da aprovação ou não desses ensaios. Em se tratando da relação entre ensaios e processos construtivos, a existência de um processo construtivo padronizado garante que, independentemente da unidade habitacional onde ocorrer o ensaio, o resultado seja o mais parecido possível.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

14 – Ao se referir aos ensaios, quais têm sido contratados? Em quais situações? Quem contrata? Quem analisa? Como isso alimenta o processo de projeto? Qual é a ligação entre ensaios e procedimentos executivos?	
C3	Os ensaios são feitos desde a incorporação, por exemplo: o ensaio de acústica. Em princípio, é feito um cadastro inicial do terreno informando a quantidade de dB emitidos no bairro no momento da compra do terreno, ou seja, na época de execução do empreendimento. Os ensaios de esquadrias, alvenaria, são feitos ao longo da obra; e atualmente, após um tempo de maturação, os resultados retornam aos projetistas e coordenadores para serem replicados nos próximos projetos das construtoras – sendo os primeiros ensaios referências.
15 – Com relação ao escopo de contratação, quando a coordenação é interna, quem verifica o atendimento aos requisitos de desempenho? Os projetistas? O próprio coordenador?	
C1	Quando a entrevistada trabalhou em construtora com a coordenação interna, era o próprio coordenador quem verificava. Cabe ao projetista a verificação completa de seu projeto, antes da entrega; mas, para a validação do projeto, o ideal é a sua feitura por outra pessoa, informou a profissional.
C2	O coordenador, por meio de <i>checklist</i> com os requisitos da norma.
C3	Ambas as partes. Os projetistas verificam os projetos, até mesmo porque tem se tornando assunto comum a eles, bem como aos coordenadores e contratantes; esses estão muito atentos aos problemas judiciais, pois qualquer acionamento por parte do cliente o afeta diretamente, mais que o projetista – ou talvez só ele.
16 – Como é o fluxo de atividade prevendo análise de interfaces durante o processo de projeto (mecanismos de compatibilização, etc.)?	
C1	O fluxo de atividades da entrevistada é apresentado no Anexo II.
C2	Estudo da norma, confecção do contrato com o escopo detalhado, análise do projeto utilizando <i>checklist</i> com os requisitos da norma, validação do projeto e compatibilização do projeto.
C3	De acordo com o entrevistado, alguns clientes já fazem uma reunião de <i>start</i> , na qual cada projetista leva pré-projeto, croqui, esboço, etc. Desse modo, já se tem uma pré-compatibilização de conceitos e ideias com o objetivo de evitar retrabalho. Logo, a compatibilização começa nessa reunião e termina no processo de entrega de projetos.
17 – Com a implantação da norma, qual é o papel do SGQ, incluindo análises críticas e verificações? Qual é o papel das ferramentas do SGQ? Estão servindo efetivamente?	
C1	O SGQ passa a analisar os projetos verificando se os itens normativos são atendidos.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

17 – Com a implantação da norma, qual é o papel do SGQ, incluindo análises críticas e verificações? Qual é o papel das ferramentas do SGQ? Estão servindo efetivamente?	
C2	A entrevistada informou que todos os procedimentos de compra e de execução de serviços devem atender às normas para que o desempenho da edificação seja o esperado. Portanto, são solicitados aos fornecedores certificados e/ou declarações de atendimento às normas específicas. O Perfil de Desempenho do Empreendimento (PDE) é muito importante na fase do projeto e serve efetivamente para análises e dados de entrada e saída. O controle tecnológico também tem servido efetivamente, pois auxilia na definição de ensaios e no momento que os mesmos devem ser feitos; para isso, precisa ser feito efetivamente – não uma cópia de outra empresa com realidade diferente, já que muitos consultores apresentam soluções prontas e as empresas “copiam e colam” sem compreender o que de fato representam.
C3	O papel do SGQ é fundamental, vez que atualmente a ISO 9000/15 e o PBPQ-H têm em escopo para a auditoria a parte da Norma de Desempenho. O contratante deve já especificar em contrato como as diretrizes devem atender aos projetos, bem como NBR cabíveis e a Norma de Desempenho. Dentro do escopo de contratação, o contrato deve trazer a VUP desejada; e o SGQ entra para gerenciar isso, desde a fase de contrato. Quando se recebem os projetos, estes devem ter listas de verificação de projetos, a análise crítica, para liberar o projeto para campo. Desse modo, deve-se analisar se todo o escopo foi atendido, inclusive a Norma de Desempenho.
18 – Existe alguma diferença ou implicação quando o arquiteto é também coordenador? Quando são contratados projetistas para validação e verificação dos projetos?	
C1	A entrevistada informou que existem bibliografias que criticam o uso da mesma figura para as duas funções, e o que se vê na prática é que, quando são pessoas diferentes, o processo é mais rico. Vale ressaltar que projetistas não são contratados para isso, são contratados para fazer projetos com qualidade, completos e com soluções racionais. Antes de entregá-los, eles precisam fazer a sua própria verificação; após a entrega, a coordenação faz a verificação do projeto, e, em seguida ao atendimento a todos os itens necessários, o coordenador faz a validação do projeto.
C2	Não, desde que o profissional (nesse caso, o arquiteto) tenha conhecimento da Norma de Desempenho e condições de se autoavaliar; contudo, isso não é o ideal, pois acredita ser “um pouco complicado” a pessoa assumir suas próprias falhas. Isso só acontece no projeto estrutural, e deve ser contratado junto com o projeto estrutural, para que o projetista estrutural possa enviar à análise o projeto, antes de detalhamento de pranchas.
C3	O entrevistado não considera ideal o arquiteto ser o coordenador. A contratação de outros projetistas, externos à empresa, para verificação e validação de projetos é algo incomum; nesses casos, na maioria das vezes, as análises são feitas pelo diretor da empresa.

**Tabela 2** – Informações dos coordenadores de projetos acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(conclusão)

19 – Em quais situações são aplicados simulações e cálculos? Quanto custam? Pesam mesmo no custo?	
C1	Existem simulações de térmica e acústica que podem ser feitas, além de ensaios. Um ensaio de acústica de entorno e incidência de fachada custa em torno de R\$8.000,00; os laudos e ensaios de campo, aproximadamente R\$50.000,00. Quando se colocam no preço total de obra, podem não significar tanto, mas além deles há itens que precisam ser alterados para que os ensaios passem, por exemplo: a porta de entrada não pode ser prancheta (deve ser assentada com poliuretano de fora a fora); as lajes com revestimento cerâmico precisam de manta acústica; as fachadas precisam de cores claras, o que pode demandar repintura antes da entrega.
C2	Até o momento, a empresa fez somente simulação para as partes térmicas e lumínica, desembolsando aproximadamente R\$5.500,00. Para uma obra do MCMV, cujo lucro é baixo, todo aspecto pesa no custo – mas é pouco. A empresa chegou à conclusão de que os custos com os ensaios e as simulações ficaram em cerca de 2% do custo da obra, ou seja, percentual pequeno. O custo com os projetistas subiu em função das exigências feitas.
C3	Segundo o entrevistado, é indiscutível que simulações e cálculos oneram os gastos e diminuem a margem de lucro do empreendedor. Citou como exemplo um empreendimento com 1.800 apartamentos, onde foram realizadas várias simulações de passagem de tubulações, eletrodutos, de forma bem cuidadosa e minuciosa, visto que qualquer divergência encontrada resultaria em prejuízo à construtora. Imaginou-se que, para uma unidade, houvesse o gasto extra de R\$1.000,00 por serviços incompatíveis; no montante final, seriam gastos R\$1.800.000,00 – valor muito alto para empreendimentos com tipologia MCMV. Muitas vezes, gasto/investimento é pensado somente para uma unidade do empreendimento – em se tratando do exemplo, em vez de um joelho a mais ou a menos na tubulação, seriam na verdade considerados 1.800.

Fonte: a autora, a partir de dados da pesquisa.

#### 4.3.2.1 Análises

A elaboração de um projeto é processo complexo que envolve, além do projeto em si, diversas interfaces com outras especialidades técnicas. Portanto, contratação e coordenação racional de um projeto devem considerar a necessidade de integração das equipes, conhecimentos e experiências. Além disso, a dinâmica atual da indústria imobiliária tem exigido metodização e padronização cada vez maiores dos projetos, para se garantirem melhores planejamentos e controle de obras (AGESC, 2012). E o coordenador de projetos tem essa função, otimizar todo o processo de projeto de modo sistêmico, incluindo um conjunto de ações, de modo a planejar, organizar, dirigir e controlar estrategicamente o ato de projetar, bem como construir com qualidade e desempenho.

Ao analisar as respostas dos coordenadores em relação aos mecanismos de coordenação de projetos utilizados nas empresas, constatou-se serem formulários do sistema de gestão da qualidade o que chamam de mecanismos de coordenação de projetos. C1 citou mapa de riscos e análise acústica de entorno, que passaram a ser contemplados; C3, por sua vez, destacou maior dispêndio de tempo em virtude de muitos profissionais ainda terem conhecimentos insuficientes sobre a NBR 15.565/2013.

Tomando como referência métodos e ferramentas de coordenação descritos na literatura, não foram mencionados pelos agentes processos mais sistêmicos de coordenação, tais como: critérios para contratação de projetos, definição clara de escopo de projetos, fluxo de atividades prevendo análise de interfaces durante o processo de projeto, e mecanismos de compatibilização, entre outros.

Em se tratando de escopo de contratação de projetos, Lima (2016) sugere que o processo de projeto das empresas tem sofrido poucas alterações, com mudanças pontuais nessa ferramenta.

Em relação ao impacto da norma nas atividades de coordenação de projetos, C1 e C2 citaram, de modo geral, o cumprimento dos requisitos normativos e o fato de os mesmos terem que integrar o processo de projeto como sendo as maiores dificuldades no atendimento à norma, mesmo cientes que a Norma de Desempenho é atendida somente quando requisitos são cumpridos.

Completando o relato de C1 e C2, o entrevistado C3 informou que para assegurar o cumprimento dos requisitos normativos é necessário que toda a verificação técnica dos projetos seja feita por ele, justificando que muitos profissionais não dispõem de conhecimento normativo suficiente e apontando a atividade de verificação dos projetos como a que mais impactou em sua função de coordenador.

Os relatos dos agentes em relação às atividades de coordenação comprovam o que a bibliografia menciona sobre o perfil ideal do coordenador de projetos. Trata-se do profissional, seja ele arquiteto ou engenheiro, que possui visão completa e integrada de todo o processo e cuja função é centralizar, analisar e avaliar de forma adequada as demandas normativas e soluções de projeto, bem como gerenciar o intenso fluxo de informações e difundi-las entre os agentes. Os

três respondentes afirmaram não ser ideal o acúmulo de função arquiteto/coordenador. Somente C2 indicou o acúmulo eventual de funções.

A entrevistada C1 assegurou que, como coordenadora de projetos realiza reuniões e promove interfaces com os projetistas, fazendo a integração entre eles e apresentando sugestões de soluções de projetos.

Desse modo, cabe ao coordenador de projetos averiguar juntamente com o profissional responsável pelo projeto se a parte técnica está sendo cumprida.

Todos os respondentes indicaram o controle ser de sua responsabilidade, sendo que C1 destacou realização de verificação apenas se contratada.

Quanto ao recebimento de projetos, ferramenta que vem desempenhando bem esse papel são as *extranets*. Além de dar suporte ao gerenciamento dos projetos das empresas, proporciona maior velocidade e agilidade na troca de informações, acompanhada de nova cultura de trabalho colaborativo, pautada em coordenação de projetos eficiente e eficaz (MELHADO *et al.*, 2005). Em face do exposto, C1 e C3 utilizam, entre outros meios, a *extranet*.

Em se tratando do processo de compatibilização de projetos, todos alegaram sobreposição de projetos, e apenas C3 frisou ocorrer ao final, depois dos projetos prontos é que a compatibilização é feita. C1 informou que essa atividade é realizada simultaneamente ao desenvolvimento dos projetos. No entanto, C3 informou que a compatibilização é feita após o término dos projetos; e o ponto comum é o emprego de *checklists*.

Por mais que a bibliografia sugira que a atividade de coordenação deve anteceder a compatibilização, e essa deve ser realizada quando os projetos estiverem concluídos (dessa forma, haverá ganho em termos de qualidade e racionalização de soluções de projetos), acredita-se que, ao interferir antecipadamente na compatibilização de projetos evidenciando os possíveis problemas, as soluções podem ser pensadas e analisadas de modo preventivo e mais calmamente, minimizando intercorrências futuras.

Ainda nesse contexto, com exceção de C2, que compatibiliza os projetos usando a ferramenta CAD, tendo a intenção de futuramente realizar as compatibilizações dos projetos por meio da ferramenta BIM, a entrevistada C1 recorre à sobreposição de projetos das diferentes especialidades como modo de compatibilização. Essa forma de compatibilização também é feita por C3, que define cada tipologia de projeto por uma cor, exceto os projetos estruturais e arquitetônicos,

que não são desenvolvidos pela empresa. Conforme ação informada e descrita por C3, considera-se que toda a tubulação do projeto hidrossanitário seja definida pela cor verde, enquanto projeto elétrico (cabamentos, eletrodutos, tomadas e interruptores, entre outros elementos), seja definido pela cor vermelha. Ao sobrepor pranchas, as incompatibilidades serão detectadas principalmente pela indicação de cores: será possível verificar se, por exemplo, tubulação e eletrodutos coincidirão, apontando-se interferências entre projetos.

Vale ressaltar que a não utilização da ferramenta BIM não influencia no resultado da compatibilização dos projetos realizada pelos coordenadores. No entanto, a utilização dessa tecnologia facilita a coordenação e compatibilização das pranchas, pois traz grandes benefícios à gestão e ao processo de projetos.

É importante entender que o conceito de compatibilidade compreende tanto as atividades de sobreposições de pranchas como a programação de reuniões entre projetistas e coordenação, com o objetivo de resolver interferências detectadas (PICCHI, 1993).

C1 e C2 relataram ausência de mecanismos de controle para fatores não previstos, e C3 diferenciou-se, mesmo com resposta semelhante, ao apontar que a empresa não crê em margem para mudanças não previstas (graças às tipologias).. De acordo com C1, prever e antecipar soluções de projetos dependem mais da sensibilidade do coordenador em identificar necessidades de mudanças de rota e escopo que estabelecer mecanismos de controle para vislumbrar situações não previstas.

É sabido que prever não é tarefa comum em termos de gerenciamento de projetos; entretanto, cabe ao coordenador de projetos monitorar constantemente o processo de gerenciamento de risco para que esteja preparado e atento aos sinais de modo que consiga tomar medidas necessárias em tempo de aproveitar oportunidades ou se proteger de ameaças proveniente do processo. E, em alguns casos, é impensável a hipótese de mudanças não previstas no processo de projeto, conforme informou C2. Isso se dá porque, na maioria das vezes, os agentes não estão acostumados a pensar preventivamente – é mais fácil e habitual pensar em soluções somente quando surgem os inconvenientes.

Quando se fala em premissas de projeto, a NBR 15.575/2013 estabelece que, para que haja o desempenho, requisitos, critérios (premissas) e métodos de avaliação sejam cumpridos. A partir disso, C1 informou que, mesmo cientes da

exigência normativa, alguns agentes envolvidos com a Norma de Desempenho não veem a necessidade de registrar diretrizes de projetos – além do mais, os contratantes não têm exigido. Destaca-se C1 ter respondido não ser comum a obtenção de registros de premissas, e C2 e C3 as indicaram como presentes em seus projetos.

Segundo C1, essa lacuna se deve à falta de costume dos agentes em informar as premissas de projeto e também pelo fato de muitos projetistas assegurarem a si mesmos, por já conhecerem e aplicarem as normas prescritivas de acordo com o projeto que desenvolvem, isenção de especificar ações realizadas.

À época da entrevista, a respondente C1 afirmou que alguns projetistas ainda não percebiam a obtenção de registros, declarações e/ou memória de cálculo dos projetos como demanda normativa. Para exemplificar, relatou a seguinte situação: em um projeto estrutural sem a informação da sobrecarga das lajes (mesmo que a Norma de Desempenho exija tal informação especificada), a atitude do calculista de não informar a sobrecarga se justifica pelo fato de o mesmo não ter o hábito de fazê-lo e por ele entender que já seguiu a norma prescritiva de cálculo para o referido projeto. Subjetivam-se, dessa forma, entendimento e interpretação de outros agentes quanto à norma utilizada por ele, no caso hipotético.

A coordenadora C2 relata seguirem anexas aos contratos com os projetistas as premissas de projeto definidas pela empresa, ao mesmo tempo em que neles também são exigidos os memoriais de projetos. O modelo de contrato disponibilizado por C2 pode ser visualizado no Anexo I. Já o entrevistado C3 utiliza ferramentas básicas para embasar e respaldar o desenvolvimento dos projetos, sendo mais usual o relatório contendo o atendimento a requisitos normativos.

Para auxiliar coordenadores de projeto quanto à verificação do cumprimento dos requisitos normativos, constatou-se que o *checklist* é a ferramenta mais utilizada pelos entrevistados. De acordo com C1, em *checklists* são encontradas com mais facilidade ações que devem ser tomadas ao longo do tempo e em cada fase de projeto; e C3 também faz uso da ferramenta. Por sua vez, C2 utiliza *checklist* que nada mais é que uma planilha de Excel contendo todos os requisitos normativos.

Ante o exposto, C2 informou que à frente de cada requisito é informado como se dá o seu atendimento, isto é, em uma coluna da planilha, são listados todos os requisitos normativos; na coluna seguinte, como cada um é atendido; e, em

coluna subsequente, referencia-se o local (prancha) onde o requisito foi escrito, mencionado. Exemplificando: considere-se o requisito da norma “Combate a incêndio com água” (item 8.1.1, parte 6) como a primeira coluna da planilha; na coluna seguinte, tem-se que o atendimento a esse requisito é feito por meio da declaração sobre o dimensionamento do volume de água para combate a incêndio; e, por fim, na planilha subsequente há o local específico onde o requisito é atendido e em qual projeto (por exemplo, Prancha 1 ou Nota 3 do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio – *vide* Tabela 3, a seguir). Dessa forma, se procede com os demais requisitos.

**Tabela 3** – Demonstração de *checklist* (planilha) de verificação de cumprimento normativo da empresa onde atua C2

Item	Requisito normativo	Comprovação de atendimento ao requisito	Localização	Prancha / item
1	Combate a incêndio com água (item 8.1.1, parte 6 da Norma de Desempenho – Parte I).	Declaração sobre o dimensionamento do volume de água para combate a incêndio.	Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio.	Prancha 3.
2	Segurança na utilização do imóvel.	Inspeção em protótipo e relatório.	Manual de uso e operação.	Página 7.



Fonte: a autora, a partir de dados da pesquisa.

Ao ser questionada sobre a credibilidade do *checklist* em relação à Norma de Desempenho, C2 informou que seu uso garante 100% (cem por cento) de verificação de atendimento à norma, deixando a desejar para casos onde é necessário compatibilizar projetos – quando o ideal é o uso da ferramenta BIM, que será usada pela empresa em próximas obras a fim de assegurar compatibilização mais assertiva.

Houve um consenso entre os entrevistados quanto às mudanças na verificação e validação de projetos. Os agentes afirmaram que, com o surgimento da norma, houve aumento considerável no tempo de verificação de requisitos de entrada, tornando essa tarefa mais lenta, completou C2. Por sua vez, o entrevistado C3 mencionou a participação de todos os profissionais envolvidos no processo de verificação e compatibilização de projetos, reafirmando o que sugere a Norma de Desempenho.

Ainda sobre a análise de projetos, C1 informou que apenas verifica se foi informada a VUP e ressaltou que não analisa critérios de projeto adotados pelo projetista para garantir a vida útil, pois entende isso como função dele. A profissional afirmou os projetos devem ser elaborados para garantir, ao menos, a VUP mínima exigida na Norma, e, se a VUP não estiver apresentada em projeto, entende-se que foi adotada a VUP mínima. Mas o ideal, segundo C1, é o projeto apresentá-la.

As comprovações de atendimento aos requisitos normativos são feitas por meio de ensaios, simulações e/ou cálculos que atestam o cumprimento dos requisitos, informou C2, após verificar a norma e constatar o método de avaliação ideal que deve ser feito para cada caso. A entrevistada C1 mencionou que, para fins de comprovação de atendimento, procura validar as informações por meio de especificações de fornecedores e ensaios realizados na obra. Os três respondentes afirmaram realização de testes e ensaios, cujas escolhas se referem à exigência normativa, e C2 frisou atendimento mediante cálculos, quando permitidos pela norma.

C1 informou que alguns ensaios são solicitados aos fornecedores de cerâmica como garantia de verificação de atendimento à norma, dentre eles citou: máxima absorção de água, mínimo coeficiente de atrito molhado, mínima resistência ao tráfego, manchamento mínimo. Comentou também que, quando necessário, são solicitados ensaios, simulações e cálculos para atendimento aos requisitos, conforme sugere a norma.

No entanto, conforme mencionado pelos agentes, em se tratando de materiais, alguns fornecedores ainda não dispõem de comprovações, como ensaios e laudos; porém, esse cenário está mudando: muitos fornecedores já disponibilizam os resultados dos laudos e dos ensaios aos seus clientes. A esse respeito, Pinheiro (2017) destacou a dificuldade por parte de projetistas de identificar as informações sobre desempenho dos materiais de diversos fabricantes – desse modo, pode-se afirmar que referida dificuldade também é vista por outros agentes.

Ainda sobre os ensaios, diante das respostas dos entrevistados, concluiu-se que as empresas têm buscado cada vez mais realizar ensaios exigidos na Norma; foram citados ensaios de acústica, planicidade, resistência a impactos e resistência à umidade, impermeabilidade, informou C1. Segundo ela, os laudos dos ensaios são utilizados como dados de entrada e referência para obras futuras, além

de retroalimentar a equipe envolvida com dados que direcionam a reestruturação dos processos construtivos para melhoria da qualidade e desempenho futuros.

Por sua vez, C2 informou que os laudos dos ensaios não alimentam os projetos, pois os ensaios são realizados em protótipos. Percebe-se um equívoco na resposta da entrevistada, tanto conceitualmente como na prática: ensaios de validação são feitos *in loco*, e podem sim alimentar outros projetos – previsão constante no item 6.3 da Norma.

Nota-se, cabe destacar, uma tendência no setor construtivo de aplicação de resultados de ensaios em outras unidades do empreendimento com o intuito de obter processos construtivos padronizados<sup>7</sup>. Nesse contexto, fazendo comparativo com as respostas de arquitetos, percebe-se que o próprio sistema construtivo de uma obra muitas vezes é usado para a realização de ensaios que, tendo resultados satisfatórios, são ferramentas de grande auxílio na certificação ou não de resultados de ensaios, de maneira que sirvam de parâmetro para projetos futuros.

Assim como C2, o entrevistado C3 utiliza o resultado de ensaios como referência para obras futuras. Desde a incorporação do empreendimento, ensaios de ruído informam o nível de pressão sonora nas futuras fachadas, que influencia na escolha do terreno. Outros ensaios, como os de esquadrias e alvenaria, são realizados durante a execução da obra – e, após resultados favoráveis, retornam aos projetistas para retroalimentar os projetos.

Ao referir-se ao registro de manutenção para materiais e sistemas especificados no projeto, C3 informou adotar o Programa Setorial de Qualidade (PSQ), de modo a qualificar materiais, sistemas e componentes construtivos referenciados em seus projetos.

Sobre registro de diretrizes de manutenção de diversas disciplinas para materiais e sistemas especificados nos projetos, somente C1 respondeu negativamente.

Quanto aos PSQs, programas do PBPQ-H que atuam no combate à não conformidade intencional em relação às normas técnicas na fabricação de materiais, componentes e sistemas no âmbito da construção civil, é justificável que a empresa de C3 adote-os em seus projetos, informando por meio de uma nota que os

---

<sup>7</sup> Tal abordagem acaba por ter valores prescritivo e normativo, caracterizando-se por princípios que devem ser aplicados para que o administrador possa ser bem-sucedido com soluções antecipadas. Essa perspectiva visualiza como a organização deveria funcionar em vez de explicar seu funcionamento.

materiais especificados no projeto devem ser adquiridos por fornecedores inseridos no PSQ, pois, a partir do momento em que esse fornecedor se encontra no programa, automaticamente ele atende a todas as normas prescritivas para fornecimento e bom funcionamento do material.

A entrevistada C2 adota o manual do proprietário para registrar diretrizes de manutenção dos materiais, componentes e sistemas utilizados em seus projetos. A empresa exige dos projetistas o repasse de tais diretrizes, e, no momento da assinatura do contrato com CEF, os manuais são entregues aos clientes. Em contrapartida, C1 justificou o não registro das diretrizes por falta de costume dos profissionais e não cobrança por parte de contratantes para tanto.

Percebe-se que o fato de registrar ou não as diretrizes, está associado à rotina do agente e do contratante – esse, por não ter o hábito de cobrar, e aquele, por não ter o hábito de fazer: justificativas que não condizem com o que sugere a Norma. A entrevistada seguiu afirmando que, quando os contratantes passarem a demandar o registro das diretrizes, esses serão feitos com mais frequência; enquanto isso, o controle e a coordenação das entradas de projeto são feitos sem respaldo técnico.

Ainda sobre registro de diretrizes de manutenção de materiais, destaca-se C2 utilizar para esse fim formulários do sistema de gestão da qualidade desenvolvidos pela própria empresa, os quais contêm tópicos para entradas e saídas de cada projeto, verificação, validação, controle de cópias e revisão dos mesmos. Reforçando o relato, mencionou também que, no contrato firmado entre empresa e projetistas, segue anexo onde estão definidas todas as entradas (premissas) do projeto, exigindo-se, inclusive, memoriais descritivos. Para projetos estruturais e sistema de cobertura, exige-se memória de cálculo. A propósito, a nova versão do PBPQ-H e o novo regimento do SiAC abordam as entradas de projeto como novos ajustes – logo, necessários ao atendimento de requisitos.

Diante do exposto, infere-se ser imprescindível romper barreiras culturais e organizacionais de empresas e agentes envolvidos na cadeia construtiva, mesmo que se contrariem a filosofia empresarial e o modo de pensar e agir dos agentes, a fim de projetar e executar com qualidade e desempenho.

Tão importante quanto oferecer uma Norma Brasileira à sociedade é promover a sua disseminação, de forma que a sua utilização seja a mais ampla possível, haja vista que avaliar o desempenho dos sistemas construtivos é um

avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil (CBIC, 2013).

Em se tratando do cumprimento dos projetos durante a obra, C2 garantiu que a empresa executa-os em conformidade com o projeto. Isso acontece porque todos os procedimentos de execução têm sido revisados para cumprimento da norma; além disso, como a empresa realiza as verificações dos serviços por exigência do SGQ, característica própria do sistema de gestão, a garantia dos serviços executados por meio dos procedimentos e projetos é assegurada. No entanto, a entrevistada declarou que a equipe de obra, por si só, apostando na experiência adquirida, tem o hábito de alterar a execução dos serviços, considerada atitude errônea pela coordenadora. Segundo ela, as alterações de projeto devem ser comunicadas a ela, e justificadas também; e somente depois dessas ações os projetos são remetidos aos projetistas para fazerem as alterações.

Corroborando com C2, C3 mencionou a equipe de obra considerar desnecessários muitos itens do projeto, inclusive alguns que atendem aos requisitos normativos, e afirmou que os contratantes, na maioria das vezes, não investem em mão de obra especializada para fiscalização da obra e conseqüentemente comprovar se o projeto é atendido.

A entrevistada A1 foi enfática ao afirmar que dificilmente os profissionais do setor de obras têm conhecimento de requisitos normativos e atribuiu tal defasagem à falta de mobilização entre agentes da cadeia construtiva. Para a agente, essa ação deverá acontecer por partes, realizada primeiramente por projetistas e fornecedores até atingir usuários no pós-entrega da obra, sendo que, a cada sequência de etapa construtiva, no momento certo, o agente atuante daquela fase deve estar envolvido no processo. De acordo com C1, os primeiros a se mobilizarem foram os projetistas e fornecedores; na sequência, acredita ser a equipe de obras, e por fim usuários. De acordo com a profissional, projetistas e fornecedores já estão se mobilizando, mas os profissionais ainda encontram dificuldades em atender aos requisitos. A esse respeito, a literatura ressalta a mudança na etapa de projeto como ponto de partida para garantir desempenho e boa qualidade às edificação ao longo de sua vida útil.

No que diz respeito às análises de interfaces durante o processo de projeto, C3 citou ação importante realizada pela empresa de modo a agir preventivamente: é realizada uma primeira reunião com clientes e projetistas com o

intuito de “acertar” as interferências do pré-projeto. Dessa forma, as soluções de projeto são apresentadas e definidas antecipadamente à entrega final dos projetos.

Pelos relatos dos entrevistados, o SGQ tem cumprido o seu papel, de ser coerente com política da qualidade, sendo pertinente para a conformidade dos produtos e serviços visando aumentar a satisfação de clientes.

No relato de C2, citam-se o PDE e o controle tecnológico, ferramentas do novo regimento do SiAC do PBPQ-H, como mecanismos de análise e verificação do cumprimento de novos requisitos da ISO e da Norma de Desempenho

Novamente, nota-se um grande equívoco acerca do PDE e do Plano de Controle Tecnológico. Trata-se de ferramentas exigidas pelo SIAC, sendo que o primeiro é entrada de projeto, e o segundo visa comprovar o atendimento dos requisitos (dependendo do momento de realização das verificações, pode também ser entrada de projeto).

O PBPQ-H é, portanto, ferramenta de fiscalização e incentivo para a real implementação e atendimento à Norma de Desempenho, considerações reforçadas pelo agente C3.

Confirmando o que disse C1 acerca de uma mesma pessoa realizar a função de projetista de arquitetura do empreendimento e a função coordenação ser exercida por um(a) arquiteto(a), muitas obras da literatura técnica reprovam o acúmulo de funções. Crescentemente recorre-se à contratação de coordenadores independentes do autor do projeto de arquitetura, principalmente em empreendimentos complexos. Enquanto C1 respondeu de modo vago, sobre o que seria o ideal nesse contexto, C2 indicou ser atribuição do coordenador; e C3 falou sobre atuação conjunta de projetistas e coordenadores (atentos a questões judiciais possíveis).

Até aqui, pode-se perceber e consentir com Okamoto e Melhado (2014) e Santos (2017) acerca dos seus trabalhos sobre o processo de projeto, voltado para o desempenho, apontam para a falta de conhecimento dentro das construtoras e nas empresas de projeto sobre as questões técnicas e gerenciais para a garantia do desempenho.

Ao serem questionados sobre o impacto financeiro causado por ensaios e simulações, C2 informou que esses procedimentos oneram aproximadamente em 10% (dez por cento) do custo final da obra, valor considerado pouco pela profissional.

Na prática, o que se percebe é que os valores praticados no mercado para a realização dos ensaios e simulações estão muito além do informado por C2. Talvez o que ela tenha desejado dizer foi o atendimento à Norma de Desempenho onerar em 10% o custo final da obra; no entanto, são poucas as empresas que avaliaram essa condição, para se ter referência mais precisa. De acordo com a agente, a solução será padronizar obras com tipologia MCMV utilizando resultados de ensaios e soluções de projetos, o que permite replicar os resultados dos ensaios e conseqüentemente, caso existam, as soluções de projeto em outras obras, minimizando-se, assim, gastos com novos projetos. C1 e C2 chamaram atenção a simulações de térmica, acústica e lumínica, e apenas C2 considerou baixo o valor para tanto. Por sua vez, C3 exemplificou como podem ser onerosas algumas simulações, em vista de tratar de empreendimentos com tipologia MCMV (pergunta nº 19, Tabela 2).

A partir das entrevistas, alguns aspectos podem ser brevemente ressaltados. Foi unânime entre os entrevistados abordar a necessidade de integração entre as disciplinas de projeto, desde estudos iniciais e contando com informações de especialistas em aspectos térmicos, lumínicos e de acústica, a título de exemplo.

Alguns dos entrevistados comentaram que o fluxo de atividades do processo de projeto foi alterado para que aspectos mais críticos de atendimento ao desempenho, como soluções acústicas, fossem tratados de maneira colaborativa entre arquitetos, consultores e coordenadores de projeto.

Os três respondentes indicaram ensaios – em especial para verificação de atendimentos acústico, térmico e de desempenho estrutural. A partir dos resultados de ensaios, soluções construtivas são ou não validadas, e servem como referência para o desenvolvimento dos projetos (conseqüente detalhamento de sistemas construtivos a serem empregados, por exemplo). Cabe destacar, a propósito, que somente C2 afirmou os ensaios não alimentarem os projetos, pois são realizados em protótipos (a partir daí a empresa se certifica da aprovação ou não desses ensaios).

Observou-se também o progressivo desenvolvimento de listas de verificação de atendimento a requisitos de desempenho, muitas vezes adaptadas de *checklists* existentes na literatura (vejam-se os produzidos pela AsBEA ou em manuais da CBIC). Além de esses *checklists* servirem como ferramentas de análise

crítica e verificação de projetos ao longo de seu desenvolvimento, em alguns casos, têm sido referências para a definição de escopos de contratação dos projetos. C2 e C3 destacaram a importância de *checklists*, dado o detalhamento necessário, e C1 afirmou realizar escopo completo apenas mediante quando contratada para tal (pergunta nº 9, Tabela 2).

Não obstante esses avanços, parece prática ainda comum a aplicação desses requisitos somente na fase final de recebimento de projetos, quando em alguns casos a revisão tardia de soluções de projeto implicará em retrabalho, aumento de custo ou mesmo impossibilidade de atendimento a requisitos normativos. A propósito, Cotta e Andery (2016) assinalam ser possível verificar algumas empresas construtoras ainda enxergarem a antecipação de contratações de projetos de engenharias apenas como desembolso financeiro, além de não possuírem mecanismo para avaliar o impacto de um bom projeto. Essa é uma das maiores dificuldades em se garantir o desempenho de edificações.

Aliás, foi constatado que ensaios e simulações oneram o custo final da obra, principalmente quando é necessária a contratação de arquitetos para o desenvolvimento de projetos, em virtude de exigências da Norma. Referida contratação ocorre para que o desenvolvimento do projeto seja realizado por profissional especializado e dotado de conhecimentos normativos.

#### **4.3.3 Projetistas**

Foram entrevistados dois projetistas que, conforme mencionado anteriormente, foram indicadas pelas siglas P1 e P2.

As informações coletadas com a realização das entrevistas e aplicação dos questionários são apresentadas na Tabela 4 a seguir, sendo que a análise das informações coletadas se encontra na sequência.

**Tabela 4** – Informações dos projetistas acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continua)

1 – Existe um agente ou equipe que faça a coordenação dos projetos de instalações com foco nos requisitos da Norma de Desempenho? Se sim, quem são esses agentes? Por qual (is) motivo(s) foi(-ram) escolhido(s)?	
P1	De acordo com o entrevistado, considerando especificamente a empresa da qual é proprietário, atua como consultor em sistemas de gestão, além de elaborar projetos exclusivamente de instalações. Para a execução dos empreendimentos, há um agente que atua como coordenador de projetos (engenheiro, sócio da empresa), o qual possui vasta experiência em projetos. Juntos já atenderam a mais de 1000 aptos e outros tantos milhões de m <sup>2</sup> em desenvolvimento de projetos e execuções de obras.
P2	Em projeto, a empresa atende a mais de 200 normas, regulamentações, instruções e leis, além de requisitos de fabricantes. A Norma de Desempenho é apenas mais uma norma totalmente inserida no processo de elaboração de projetos. No início (5 anos atrás) foi dada uma atenção especial para o processo de implantação do atendimento, agora está internalizada e apenas é “alimentada” com novas informações que surgirem. Ou seja, os agentes responsáveis são os próprios projetistas.
2 – Sua empresa possui alguma metodologia de projeto padrão, que deve ser seguida a cada projeto? Caso exista, o projeto já contempla os requisitos da norma? Justifique.	
P1	A empresa possui detalhes executivos para atendimento a determinados requisitos, sendo que listas de verificações e relatórios de análise de desempenho complementam a metodologia.
P2	Sim. De acordo com o entrevistado, a empresa trabalha com procedimentos, cadernos padrão, alguns detalhamentos, bibliotecas padrão, e instruções de cálculo. A Norma de Desempenho está prevista em todo o nosso processo de elaboração de projeto.
3 – O responsável pela contratação dos serviços de projetos de instalações tem conhecimento sobre as exigências da Norma? Em qual etapa de projeto se contratam os projetos de instalações? E qual seria a etapa ideal para a contratação desses projetos?	
P1	Sim. Alguns clientes mantêm contato permanente com a empresa, e, já na fase de elaboração do projeto legal, as questões são discutidas em conjunto. Outros, no entanto, somente contratam a empresa após os projetos arquitetônico e estrutural estarem executados. Quanto à etapa ideal para a contratação dos projetos, o profissional afirmou <i>antes</i> da finalização do projeto arquitetônico legal.
P2	Segundo o entrevistado, essa pergunta não se aplica ao projetista. Quanta à etapa ideal para contratação dos projetos, o entrevistado mencionou que a mesma deve ser feita durante a fase de concepção do empreendimento.
4 – Qual o nível de interferência da empresa construtora na concepção dos projetos de instalações?	
P1	Segundo o entrevistado, o nível de interferência varia de acordo com o porte da construtora. Grandes empresas discutem questões técnicas e trabalham junto a ele na busca de soluções. Já as pequenas empresas muitas vezes não fornecem dados de entrada claros e não possuem equipes eficazes para realizar uma análise crítica e verificação de projeto.

**Tabela 4** – Informações dos projetistas acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(conclusão)

4 – Qual o nível de interferência da empresa construtora na concepção dos projetos de instalações?	
P2	O entrevistado acredita que essa pergunta não se aplica aos projetistas, mas afirmou existirem diversos tipos de clientes, alguns com nível de interferência “alto”, a maioria “médio”, e menor parte “baixo”.
5 – O projetista conhece os níveis de desempenho exigidos pela Norma para cada tipo de instalação predial? É feita a verificação desse atendimento? Como?	
P1	Sim, o projetista conhece os níveis de desempenho para cada tipo de instalação, porém, muitas vezes, o cliente não informa o que realmente deseja. A verificação dos atendimentos normativos se dá por meio de listas de verificação contendo os requisitos.
P2	Sim, no entanto, o entrevistado considerou que pergunta acerca da verificação do atendimento dos níveis de desempenho deveria ser feita ao construtor.
6 – Existe algum <i>checklist</i> de atendimento aos requisitos quando se fala de instalações hidrossanitárias ou elétricas?	
P1	Sim. Os <i>checklists</i> contêm informações de entrada de projetos para compor o <i>briefing</i> , diretrizes diversas, exigências quanto à NBR 15.575.
P2	O entrevistado se limitou a responder apenas que ‘sim’.
7 – Você encontra alguma dificuldade no desenvolvimento dos projetos para atendimento dos requisitos normativos? O quê? Exemplifique.	
P1	As construtoras não aceitam trabalhar com algumas especificações ou recomendações. Na verdade, algumas construtoras ainda não entendem a necessidade de certas informações. A grande maioria ainda não sabe sequer o que deve ser considerado para o atendimento. Parte da empresa do respondente a iniciativa de atender aos requisitos.
P2	Sim. De acordo com o projetista, boa parte dos fabricantes não declara a vida útil de seus produtos e outra dificuldade é o fato de os projetistas muitas vezes não terem acesso aos resultados dos testes de campo, ou seja, projetos não são “retroalimentados” com esses resultados, que ficam com as construtoras.

Fonte: a autora, a partir de dados da pesquisa.

#### 4.3.3.1 Análises

No primeiro questionamento aos projetistas, o profissional P1 esclareceu que é proprietário da empresa, atuando “como consultor em sistemas de gestão, além de elaborar projetos exclusivamente de instalações”. O agente que atua como coordenador de projetos é engenheiro e sócio da empresa com vasta experiência em projetos, tendo atendido a cerca de 1000 apartamentos e outros tantos milhões de m<sup>2</sup> em projetos e execuções de obras, claramente um projetista experiente.

Os dois respondentes desenvolvem uma força de trabalho de núcleo estável, que consiste principalmente de trabalhadores subcontratados e fornecedores de trabalho, os quais são agora os principais empregadores da mão de obra de construção (às vezes, pequenas empresas).

O entrevistado P2 informa que sua empresa “atende a mais de 200 normas, regulamentações, instruções e leis, além de requisitos de fabricantes”. Sendo assim, sugere-se que a Norma de Desempenho é mais uma norma que a empresa tem incorporado.

Em relação às metodologias de projeto padrão, P1 esclarece que a empresa possui “detalhes executivos para atendimento a determinados requisitos” incluindo listas de verificações e relatórios analíticos de desempenho. Já o entrevistado P2 limitou-se a responder ‘sim’ e não deu margem para maiores indagações. De acordo com o entrevistado, a empresa trabalha com procedimentos, cadernos padrão, detalhamentos, bibliotecas padrão e instruções de cálculo.

Supõe-se que P2, em virtude da sua experiência no mercado, tem a Norma de Desempenho como processo trivial à empresa, não mais importante e nem diferente do habitual realizado pela empresa.

Ao serem questionados sobre o conhecimento do profissional responsável pela contratação dos serviços de projetos de instalações acerca das exigências da Norma, ambos os projetistas desvirtuaram do verdadeiro sentido da pergunta, ficando, dessa forma, uma grande lacuna. No entanto, concordam que a contratação dos projetos de instalações deve ser feita na fase de concepção do empreendimento, antes mesmo do término do desenvolvimento do projeto arquitetônico legal.

No que tange o nível de interferência da empresa construtora na concepção dos projetos de instalações, o entrevistado P1 menciona o que já é intuitivo, ou seja, grandes empresas estão mais propensas a terem ferramentas e uma estrutura organizacional fundamentada para atender à Norma, o que não acontece com as pequenas empresas, as quais dispõem de pouca mão de obra, muitas vezes com qualificação aquém da desejada para analisar e propor soluções de projetos. De tudo, infere-se que a Norma de Desempenho, automaticamente, selecionará as empresas que tenham condições de atender plenamente aos requisitos normativos.

Para P2, a pergunta não se aplica aos projetistas; no entanto, o profissional restringiu-se a dizer que as interferências junto à empresa vêm de níveis diferentes de clientes.

Quando perguntado sobre o conhecimento acerca dos níveis de desempenho para os tipos de instalações prediais, o profissional P2 disse que a pergunta deveria ser feita ao construtor. A Norma de Desempenho defende que deve haver parceria entre os agentes da cadeia construtiva, inclusive com informações importantes e necessárias para dados de entrada de projetos, bem como troca de informações relevantes ao bom desempenho da edificação, ressalta-se.

Por outro lado, P1 enfatiza que nem sempre o cliente dispõe de conhecimento necessário ou se possui não as repassa aos projetistas. Nesses casos, na maioria das vezes, o *checklist* é a ferramenta usada para verificação de cumprimento aos requisitos normativos. Além disso, é imprescindível que os profissionais envolvidos na Norma tenham conhecimento da mesma.

Em relação aos *checklists* de atendimento aos requisitos normativos, o entrevistado P1 confirmou o que a maioria dos profissionais relataram que o *checklist* é ferramenta muito utilizada para verificação dos cumprimentos da Norma e, além disso, contém informações de entrada de projetos para compor o *briefing* e diretrizes que norteiam a NBR 15.575/2013. Novamente, o entrevistado P2 limitou-se a responder somente 'sim'.

A esse respeito, Cotta; Andery (2016) afirmam que, esse documento 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.

Ambos os profissionais informaram encontrar dificuldades em atender aos requisitos normativos, e um dos motivos é o fato de algumas construtoras acreditarem que determinadas informações e especificações são desnecessárias. Tal situação pode ser justificada pela falta de conhecimento de muitos profissionais do setor construtivo acerca das exigências da Norma de Desempenho, inclusive, por parte dos fabricantes, que não declaram a vida útil de seus produtos.

A falta de *feedback* dos resultados dos ensaios aos projetistas também foi considerada dificuldade, visto que esses profissionais precisam retroalimentar os projetos.

#### 4.3.4 Engenheiros/Diretor de obras

Foram entrevistados dois engenheiros/diretores de obra, cujas siglas, conforme mencionado no início do capítulo, são E1 e E2.

As informações coletadas com a realização das entrevistas e aplicação dos questionários são apresentadas na Tabela 5 a seguir, sendo que a análise das informações coletadas se encontra na sequência.

**Tabela 5** – Informações dos engenheiros/diretor de obras acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continua)

1 – Pelo fato de a empresa já possuir certificação no SiAC PBQP, facilitou o processo de implantação da norma? Facilitou em quê, quais aspectos?	
E1	De acordo com a entrevistada, a certificação facilitou no sentido de a empresa já possuir parâmetros para desenvolver novos documentos, utilizando constantemente o ciclo PDCA. Porém não foi tão fácil entender todos os requisitos da norma pela complexidade de alguns (a norma é confusa e permite dupla interpretação o tempo inteiro). Na empresa já havia um processo efetivo de análise crítica de projeto, e isso facilitou introduzir questões de desempenho. Juntamente com a análise de projetos criou-se um <i>checklist</i> para verificar se todas as disciplinas estão atendendo à Norma de Desempenho, e, como já era feita a análise crítica de projetos, ficou mais fácil e ágil realizar o <i>checklist</i> .
E2	Sim. Muitos itens que já atendiam no SiAC ajudaram a empresa a implantar a norma (por exemplo, procedimentos de inspeção e execução corretos), e o SiAC já exigia isso, como também especificações de materiais. Ou seja, essas ações já eram feitas pela empresa, e foi necessário alterar todos os procedimentos de especificação em função da norma, como a inclusão das normas de referência, atendimento às NBRs. Ao comprar um material, o fornecedor deve deixar claro a qual(-is) norma(s) esse material deverá atender, apresentando laudo, relatório, certificação de atendimento normativo.
2 – O que está sendo feito para que a empresa se adeque à Norma de Desempenho? Houve alguma alteração nos procedimentos de execução em função das especificações de desempenho?	
E1	Foram realizados ensaios para validar os sistemas construtivos, e, no caso de resultados negativos, foram realizados testes em novos materiais incorporados à construção. Na parte da incorporação, juntamente com a lista de verificação do terreno, foi inserido no gesso novo <i>checklist</i> para verificação do terreno, conforme exigência da norma. Na parte de projetos executivos, foram desenvolvidos <i>checklists</i> para verificação do atendimento à Norma de Desempenho, que se tornou premissa de contratação pelos requisitos da mesma. Na parte de suprimentos e obras, passou a ser obrigatória a cobrança dos ensaios dos materiais atendendo à Norma. E foram revisados também alguns documentos para melhorar a execução dos serviços e consequentemente atender ao desempenho desejado. Quanto aos clientes, os manuais dos proprietários estão sendo revisados para atendimento a todos os requisitos da NBR. Todas as áreas técnicas foram treinadas, e a todos foram apresentados os ensaios que validaram o sistema construtivo utilizado na empresa. Uma empresa de consultoria foi contratada para dar suporte e embasamento quanto à implantação da norma, e, além disso, foram feitos o desenvolvimento do PDE, do plano de controle tecnológico, revisão das Fichas de Verificação de Serviços – FVS e desenvolvimento de novas instruções para uso, operação e manutenção das edificações.

**Tabela 5** – Informações dos engenheiros acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

2 – O que está sendo feito para que a empresa se adeque à Norma de Desempenho? Houve alguma alteração nos procedimentos de execução em função das especificações de desempenho?	
E2	Os cuidados que estão sendo tomados remetem ao aumento de inspeção no canteiro de obras, a revisão de todos os planos operacionais executados na obra, realização dos ensaios necessários para comprovação de atendimento normativo e durante a execução, os serviços se tornaram mais criteriosos para garantir o que foi anteriormente acordado.
3 – Quais profissionais da empresa (funções) têm conhecimento da Norma de Desempenho? Como esse conhecimento foi adquirido?	
E1	Os profissionais que têm conhecimento da norma são a própria entrevistada e o gerente de assistência técnica e qualidade. Eles obtiveram o conhecimento por meio de estudos da Norma, cursos, treinamento e contato com outros profissionais (com toda a equipe de projetos e qualidade da empresa).
E2	Todos os engenheiros da empresa têm conhecimento da Norma. Essa foi dividida em partes, e cada engenheiro estudou a fundo a parte destinada a ele. Não foi contratada nenhuma empresa, nem profissional, para passar as informações. Cada profissional da empresa estudou por conta própria. Desse modo, cada um tem pleno domínio da sua parte.
4 – Como é feito o estudo de viabilidade do terreno após a implantação da NBR 15.575;2013?	
E1	Segundo a entrevistada, a empresa passou a fazer ensaios de pressão sonora em todos os terrenos que se pretende construir; e em relação à análise de entorno, a empresa adequou o formulário de análise para atender à Norma. E caso haja algum dado especial, o mesmo é exposto na reunião de validação do terreno.
E2	De acordo com o entrevistado, houve mudanças significativas em relação ao estudo de viabilidade do terreno, e uma delas é a questão da acústica, a parte luminotécnica (iluminação natural). Antes de mais nada, são verificados os locais que inviabilizam a construção, como, por exemplo, locais que possuem edificações prediais muito próximos ao local pretendido.
5 – Existe um responsável interno pela coordenação de projetos? Esse profissional trata as questões de desempenho? Se não é ele, ou não existe esse profissional, quem é faz a análise dos projetos sobre o atendimento à Norma de Desempenho?	
E1	Existe a área de projetos executivos que, com apoio da área da qualidade, realiza todas as modificações necessárias. Esses profissionais tratam as questões do desempenho, e, quando necessário, em caso de dúvidas, um consultor externo é contratado. As análises dos projetos são feitas utilizando-se <i>checklists</i> contendo os requisitos normativos.
E2	Sim, o profissional responsável é uma engenheira da empresa, que coordena e trata todo o processo da Norma de Desempenho da empresa. As análises são feitas pela coordenadora de projeto, que tem vasta experiência na função e conhecimento da Norma.

**Tabela 5** – Informações dos engenheiros acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

6 – Existem <i>checklists</i> de projetos quanto ao desempenho? Quem usa? Por que essa (s) pessoa(s) usa(m)?	
E1	De acordo com a entrevistada, existe o Perfil de Desempenho da Edificação (PDE), que avalia cada obra a partir dos resultados dos ensaios do sistema construtivo. É utilizado pelos profissionais da área de projetos, obras suprimentos e qualidade.
E2	Existem <i>checklists</i> contendo as exigências da Norma que são enviados aos projetistas para facilitar a garantia e atendimento aos requisitos.
7 – A empresa possui um modelo de <i>checklist</i> referente à manutenção das edificações? Se sim, o preenchimento desse <i>checklist</i> se tornou prática cotidiana da empresa?	
E1	A empresa possui um <i>checklist</i> utilizado antes da entrega do empreendimento. Ao receber a obra, o síndico passa por um treinamento com a área técnica da empresa para entender todos os serviços e tipos de manutenções que devem ser realizados no empreendimento ao longo da sua garantia.
E2	A empresa dispõe de matrizes, <i>checklists</i> e planilhas elaborados com o intuito de controlar e comprovar o atendimento aos requisitos. Esses documentos são atualizados diariamente conforme o andamento da obra. Em se tratando de <i>checklist</i> de manutenção, existe uma planilha de especificações técnicas dos sistemas construtivos, que, entre outras características, apresentam as condições de uso e operação do sistema, o que tem que ser feito nas manutenções periódicas e periodicidade das manutenções. As informações da planilha servem para a elaboração do <i>Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação</i> .
8 – No <i>Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação</i> são explicitadas orientações acerca das ações de manutenção dos sistemas?	
E1	A entrevistada informou que o manual atende a todas as normas vigentes.
E2	Conforme descrito anteriormente, existem e são muito bem explicadas e evidenciados no manual.
9 – Os materiais especificados em projeto fazem referências às normas pertinentes? Se estão especificados, explicitam parâmetros de atendimento à Norma de Desempenho? Como é feito?	
E1	Os projetos precisaram se adequar, e todos fazem referência às normas pertinentes. Existem os cadernos contendo os detalhes construtivos que explicam o que deve ser feito para que um determinado sistema atenda ao desempenho especificado.
E2	Conseguem atender ao procedimento de especificação: na ordem de compra dos materiais são especificados os parâmetros para cumprimento normativo, com comprovação de atendimento, por meio de certificados ou relatório dos ensaios.

**Tabela 5** – Informações dos engenheiros acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

10 – Quem interpreta os resultados dos ensaios? Como os dados são utilizados?	
E1	Equipe de qualidade junto com o consultor.
E2	Os ensaios são interpretados pelo corpo técnico da empresa, engenheiro e diretor de obra.
11 – Os ensaios acústicos já vêm com laudo e indicam o atendimento ao requisito? Vêm com sugestões de modificação nos sistemas construtivos? As informações são repassadas aos projetistas para providências quanto às modificações?	
E1	O laudo vem com as tabelas contendo os parâmetros para cumprimento normativo, logo, basta verificar se o resultado obtido se enquadra ou não na tabela. Somente nos casos em que a classificação de ruídos obtiver classe 3 se contrata o estudo de fachada, quando é definido o sistema construtivo a ser utilizado. Para as demais classes, a empresa já possui um sistema que atende à Norma. No caso de não atendimento à Norma, materiais são substituídos e/ou acrescentados para o cumprimento dos requisitos, como, por exemplo, a substituição de pisos, colocação de manta acústica, rodo veda-porta, entre outros.
E2	O entrevistado ressaltou que o ensaio não vem com sugestões de melhorias: só fala se foi aprovado ou não. Quem faz a análise para tentar verificar como será aprovado é o próprio corpo técnico da empresa.
12 – Os ensaios de desempenho estrutural são anexados à documentação dos projetos? Quem analisa os ensaios?	
E1	Todos os ensaios que validam o sistema construtivo ficam disponíveis no gerenciador de projetos da referida obra. Quanto à análise dos ensaios, são feitas pelo consultor e equipe de qualidade.
E2	Os resultados dos ensaios são analisados pela equipe técnica da empresa, engenheiro/diretor de obras.
13 – Em qual momento são feitos os ensaios de pressão sonora? Quem os interpreta?	
E1	No ato da compra do terreno, é realizada a classificação acústica do terreno. A partir do resultado, já se têm os sistemas construtivos validados e adequados para aquela obra.
E2	Os ensaios sonoros são feitos em duas etapas, a primeira é para verificar a classe de ruídos inseridos, se classe 1, 2 ou 3; depois, após a execução do apartamento modelo, é feita a simulação, onde se verifica se o que foi feito em projeto é atendido ou não.
14 – Na análise de desempenho térmico há a indicação se atende ou não, e quais cores passam nos ensaios? A quem é passada essa informação?	
E1	A área de produtos define as cores liberadas. Em cima da definição dessas cores, a cada zona bioclimática (ensaio térmico), a empresa desenvolve uma paleta de cores padrão, e todos os empreendimentos só podem ser pintados naquela cor definida.

**Tabela 5** – Informações dos engenheiros acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(conclusão)

14 – Na análise de desempenho térmico há a indicação se atende ou não, e quais cores passam nos ensaios? A quem é passada essa informação?	
E2	A empresa tem os laudos dos ensaios, e as informações e resultados constantes no mesmo são repassados aos projetistas.
15 – Houve algum treinamento para os engenheiros/mestres de obra/encarregados/operários? Foi elaborada alguma cartilha/caderno de instruções?	
E1	Foram realizadas melhorias para que os serviços tenham o desempenho desejado, algumas dessas melhorias foram citadas nas respostas da entrevista.
E2	Todos os funcionários da empresa foram treinados pelo diretor/engenheiro de obras. Esse treinamento consistiu no repasse das informações dos requisitos da Norma antes de iniciar a construção da obra, e, à medida que a obra vinha sendo desenvolvida, os requisitos eram reforçados.

Fonte: a autora, a partir de dados da pesquisa.

#### 4.3.4.1 Análises

Em resposta à primeira pergunta, o entrevistado E1 salienta que a certificação facilitou o processo de implantação da Norma, visto que os parâmetros técnicos e a rotina de tarefas impostos pelo próprio sistema de certificação não diferem muito das ações para o atendimento normativo. No entanto, relata que não é fácil compreender todos os requisitos em função da complexidade contida neles, alegando que a Norma é confusa ao menos em princípio. Novamente os *checklists* aparecem como instrumento de verificação de cumprimento aos requisitos normativos, ferramenta essa que se tornou mais efetiva diante das análises críticas de projeto realizadas pela empresa.

Para o mesmo questionamento, E2 informa que muitos aspectos haviam sido atendidos por meio do SiAC, como procedimentos de inspeção e de execução correta dos serviços, além das especificações dos materiais. Em relação à apresentação de documentos comprobatórios de atendimento à Norma por parte dos fornecedores de materiais, o entrevistado foi taxativo e informou que tal fato é de extrema relevância e contribui para a garantia do desempenho do produto, além disso, a empresa está resguardada de qualquer responsabilidade em razão do documento de comprovação do atendimento normativo.

Esperava-se que houvesse mudanças nas ações das empresas após a implantação da Norma de Desempenho. A esse respeito, E1 informa que foram realizados testes nos materiais a serem incorporados à construção. O *checklist* de verificação dos projetos alterado para atender aos requisitos e o estudo de entorno passaram a ser feitos com maior precisão. Além disso, a respeito dos suprimentos, a empresa passou a realizar os ensaios para atender à Norma.

Embora o papel proposto para padrões de desempenho vá muito além das práticas atuais de construção, os padrões de desempenho para construção não são nada novos, conforme esclareceu E1.

O profissional E2 ressalta que alguns cuidados estão sendo tomados para que a empresa atenda à Norma e citou o aumento de inspeção no canteiro de obras para verificar se a execução está em conformidade com o projeto, a revisão de todos os planos operacionais executados na obra, e a realização dos ensaios necessários para comprovação de atendimento normativo.

Um fato curioso relatado pelo entrevistado foi a realização de ensaio para resistência ao fogo dos blocos de concreto de 11,5 cm utilizados pela empresa, sendo que a norma considera o ensaio para blocos de 14 cm. E para se assegurar do cumprimento normativo a empresa contratou um laboratório do Estado do Paraná para a realização do mesmo, que constatou a aprovação do bloco de 11,5 cm. Não foi mencionado, entretanto, pelo entrevistado se foi necessário considerar fator diferente da norma no ensaio para o bloco de 11,5 cm, visto que ela exige a partir de 14 cm.

O profissional E2 é muito contundente ao afirmar que a identificação adequada e oportuna dos riscos é de responsabilidade da construtora/incorporadora, não dando margem aos clientes para possíveis reclamações e/ou insatisfações.

Quanto ao conhecimento da Norma pelos profissionais da empresa, E1 destaca que ela mesma e o gerente de assistência técnica e qualidade possuem conhecimento mais abrangente da norma. Colocado dessa forma é preocupante que o conhecimento a respeito da norma esteja limitado a dois profissionais, visto que a NBR 15.575/2013 preza pela integração dos profissionais envolvidos no processo de desempenho.

O entrevistado E2, por outro lado, informa que todos os profissionais da empresa têm conhecimento da Norma, uns em um nível mais aprofundado que os outros. De alguma forma, todos os empregados receberam informações da

normativa, seja por meio de estudos ou por seminários/palestras repassadas pelo engenheiro.

É indiscutível que o coordenador de projetos seja o responsável por tratar as análises e questões de desempenho. O entrevistado E2 assente que todos os projetos passam pela engenheira da empresa, que exerce a função de coordenadora de projetos, sendo ela a responsável por deliberar os projetos para os setores e/ou profissionais responsáveis.

Para a entrevistada E1, o PDE desempenha papel importante na empresa. Apesar de não ser essa a sua função, o documento é utilizado para avaliar cada obra a partir dos resultados dos ensaios dos sistemas construtivos. Na verdade, entende-se que essa ferramenta nada mais é que um *checklist* para controle de atendimento dos requisitos.

No entanto, a afirmação de E1 está completamente errada, visto que o PDE é uma ferramenta de entrada de projeto, caracterizado dessa forma no SiAC.

Para E2, os *checklists* contendo as exigências da norma cumprem a função de verificação dos requisitos de modo a facilitar, controlar e comprovar o atendimento dos requisitos.

Com relação aos requisitos referentes à manutenção impostos pela Norma de Desempenho e conseqüentemente quanto à elaboração do *Manual de Uso, Operação e Manutenção*, ambas as empresas têm o cuidado de elaborá-los de forma detalhada e minuciosa, a fim de garantir que os sistemas estruturais, instalações hidrossanitárias, coberturas, sistemas de pisos e vedações sejam muito bem explicados e evidenciados no documento.

Sem dúvidas os projetos tiveram que ser adequados para atender à Norma, principalmente quanto às especificações de projetos, que antes da Norma eram feitos superficialmente e nem sequer faziam referência às normas pertinentes. Segundo E1, além das especificações de projetos, a empresa elabora um caderno contendo todas as especificações e detalhes construtivos dos sistemas com o intuito de atender ao desempenho esperado. A satisfação do cliente foi citada por E2 como sendo peça chave na obtenção da qualidade e desempenho da edificação.

Sem dúvida, o desempenho de qualidade dos produtos e serviços recebidos pelo cliente dentro do custo e do tempo está sempre estreitamente relacionado com a medição da satisfação dos clientes (LEONG *et al.*, 2014). Assim a

percepção da qualidade do material pelos engenheiros constitui prática básica que impactará na aceitação do resultado da construção civil para aquele cliente.

Um mecanismo utilizado por E2 para garantir que a empresa adquira produtos com desempenho satisfatório conforme a Norma é anexar, junto às ordens de compras dos materiais, os parâmetros necessários para cumprimento normativo, exigindo do fornecedor comprovação de atendimento ao desempenho do material, seja por meio de certificados ou laudos dos ensaios.

Em se tratando dos laudos dos ensaios, E1 informou ao receber o documento, a empresa verifica se o resultado se enquadra ou não nos parâmetros normativos. Quando acontece de não enquadrar, os materiais são substituídos. De acordo com E2, os resultados dos ensaios não trazem sugestões de melhoramentos, apenas indica se enquadra ou não, e as mudanças necessárias são feitas pelo corpo técnico da empresa – nesse caso, engenheiro/diretor de obras –, e, depois, em conjunto, são analisados juntamente com o coordenador de projetos, e em alguns casos os projetistas. A empresa de atuação de E1 possui um arquivo para cada obra, na verdade, um ficheiro, onde constam todos os ensaios realizados para aquela obra; esse ficheiro fica à disposição para consultas.

Após a implantação da Norma, os ensaios de pressão sonora, segundo a profissional E1 têm a classificação acústica já na compra do terreno, tendo como resultados sistemas construtivos validados e adequados para aquela obra. O profissional E2 destaca que ensaios de acústica são feitos para determinar a classe de ruídos na qual está inserido e, em seguida, por meio de simulação é verificado se o que está sendo executado é o que realmente está em projeto.

Fato interessante a menção por E1 sobre escolha das cores pelo setor de produtos. A partir dos ensaios térmicos são definidas as cores para cada zona bioclimática, dando segurança à empresa de desenvolver uma paleta de cores padrão para os empreendimentos. O entrevistado E2 remete os resultados dos laudos dos ensaios térmicos aos projetistas, que sugerem as cores que podem ser usadas.

No entanto, o profissional E2 relata que têm recebido laudos muito mal feitos, onde se percebe que o corpo do texto na maioria das vezes é copiado de outros relatórios; em alguns casos, apresentam resultados incoerentes ao sistema construtivo a ser utilizado no empreendimento. Em virtude do grande conhecimento

do diretor de obra em relação à Norma, os laudos são contestados, devolvidos e frequentemente corrigidos pela própria empresa contratante.

Acerca das adequações para atendimento normativo, E1 informou que a empresa elaborou uma cartilha/caderno contendo instruções de como atender aos requisitos. Saliento aqui que a entrevistada respondeu por *e-mail* em virtude da sua disponibilidade se limitando a responder somente isso, sem maiores detalhes, mesmo quando questionada posteriormente.

#### 4.3.5 Consultores

Foram entrevistados 2 consultores, sendo um em desempenho acústico e térmico e o outro em desempenho lumínico, indicados pelas siglas Cons. 1 e Cons. 2.

As informações coletadas com a realização das entrevistas e aplicação dos questionários são apresentadas na Tabela 6 a seguir, sendo que as análises das informações coletadas se encontram na sequência.

**Tabela 6** – Informações dos consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações residenciais

(continua)

1 – Já foram sugeridas orientações de alteração de materiais ou componentes decorrentes do resultado de ensaios? Como?	
Con.1	De acordo com a entrevistada, quando os ensaios de desempenho lumínico têm resultados insatisfatórios, são sugeridos ao contratante, por exemplo, alterar as cores da tinta ou o revestimento da alvenaria. As sugestões das alterações são repassadas via relatório, ficando a critério do cliente acatar ou não as sugestões; e, na maioria das vezes, a profissional não tem retorno da decisão dos seus clientes. O relatório serve como garantia de comprovação do desempenho.
Con.2	Sim. Segundo a entrevistada, em alguns casos foi necessário instruir o cliente quanto à necessidade de alterações no projeto para que o mesmo atendesse à Norma, por exemplo: a mudança de espessura do bloco de alvenaria, onde ensaios anteriores já revelaram que determinada espessura não passa no desempenho acústico. Para uma obra que já se encontra executada, torna-se inviável adequar os sistemas e componentes construtivos. Desse modo, é muito comum a realização de simulações e testes em protótipos ou em edificações que não tenham necessidade de atender à Norma, bem como, a partir daí utilizar ou não os resultados em outras unidades. Essa ação também é realizada quando os resultados dos ensaios não atendem aos requisitos.

**Tabela 6** – Informações dos consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

2 – Houve necessidade de intervenção e desenvolvimento de diretrizes de projetos perante o projetista, para atender aos requisitos térmicos e/ou acústicos, de acordo com referencial padrão construtivo? De que maneira? Como foram feitas essas intervenções?	
Con.1	A entrevistada afirmou que ainda não chegou a trabalhar com nível de diretrizes para cumprimento da Norma. Até o momento, foram solicitadas análise de desempenho lumínico natural e artificial e desempenho térmico.
Con.2	Reafirmando o que respondeu na pergunta anterior, a entrevistada informou que, quando os ensaios não são atendidos, muitas construtoras os repetem em obras já concluídas que não precisam atender à Norma com o objetivo de verificar se o que estão usando tem potencial de atendimento ou não. Segundo ela, a partir dos resultados dos ensaios e/ou simulações, são realizadas reuniões com as construtoras, de modo a orientar e indicar as alterações nos projetos, ressaltando que as orientações de projetos valem tanto para atendimento aos requisitos térmico e acústico. Como exemplo de intervenção, a profissional citou o sistema de coberturas informando que as lajes impermeabilizadas não passam nos ensaios; nesse caso, a empresa sugere ao cliente que sejam agregados aos sistemas isolantes térmicos com o intuito de atender à Norma.
3 – Mesmo com as exigências da Norma referentes aos requisitos de desempenho acústico e térmico, existem empresas que se abstêm da avaliação? Se sim, a que você atribui essa decisão?	
Con.1	A entrevistada acredita que existam empresas que se abstêm da avaliação. Nesse sentido, a profissional exemplificou que, no ano de 2017, a empresa recebeu uma média de 30 orçamentos para análise de desempenho térmico e lumínico e verificação de atendimento à NBR 15.575/2013; no entanto, fechou somente 5 orçamentos. A mesma acredita que ainda existem empresas construtoras ou mesmo arquitetos que desconhecem os mecanismos de atendimento aos requisitos normativos ou que os profissionais ainda a veem como um <i>plus</i> (apenas uma novidade, que logo passa) – o que devem oferecer é optativo, na verdade, e as empresas (na pessoa dos seus agentes) ainda não estão cientes das suas responsabilidades em relação à NBR 15.575/2013.
Con.2	Segundo a entrevistada, muitas empresas abstêm das avaliações devido à falta de informação e conhecimento sobre a norma de desempenho. Com a mudança no novo regimento do SiAC as construtoras estão sendo obrigadas a atender a norma para conseguir a certificação na auditoria de qualidade. Muitos escritórios de arquitetura também não dispõem do conhecimento necessário para o atendimento normativo, em alguns casos, esses agentes (arquitetos) passam a ter um conhecimento maior da norma por meio das construtoras, que passam a exigir desses uma série de requisitos, conforme prescreve a norma. A profissional informou que muitas construtoras não fazem as alterações em projeto, conforme sugestão da empresa de consultoria; a não atua da construtora se deve, segundo a entrevistada, por motivos financeiros ou por considerarem as adequações inexecutáveis.
4 – É possível prever qual o melhor método de avaliação (cálculo ou simulação) adotar para avaliar o desempenho térmico de uma edificação?	
Con.1	A simulação apresenta mais vantagens que o método prescritivo, pois é uma ferramenta de projeto a qual possibilita uma análise anterior à execução, além de fornecer laudos bem próximos da realidade, muitas vezes mais que uma medição <i>in loco</i> .

**Tabela 6** – Informações dos consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(continuação)

4 – É possível prever qual o melhor método de avaliação (cálculo ou simulação) adotar para avaliar o desempenho térmico de uma edificação?	
Con.2	De acordo com a entrevistada, a simulação é sem dúvida o melhor método de avaliação para desempenho térmico, pois mostra as condicionantes que interferem no desempenho, como, por exemplo, a temperatura externa no caso do vidro. Já o método de cálculo no caso do sistema de vedação fica restrito aos materiais que o compõem, independentemente do tipo de janela utilizada e a orientação da mesma. A profissional considera esse sistema falho e simplista, citando como exemplo uma vedação com esquadrias que, dependendo da dimensão do vão a ser avaliado, apresenta desempenho térmico de uma metade opaca, sendo a outra metade a esquadria de fato. Desse modo, a análise do desempenho torna-se inviável. Em relação às paredes de concreto, na avaliação do desempenho térmico, a entrevistada ressaltou que as mesmas não passam no método do cálculo devido à condutividade térmica do concreto ser muito elevada em relação ao bloco de concreto.
5 – Já ocorreu de um ensaio/simulação de desempenho térmico ou acústico obter desempenho mínimo e mesmo assim ter que ser repetido? Quando isso acontece e por qual motivo?	
Con.1	O desempenho mínimo está atendendo. Até o momento da entrevista não houve nenhuma repetição de ensaio de simulação, mas, quando o resultado dá desempenho insatisfatório, cabe aos responsáveis procurar as devidas providências para adequar à Norma.
Con.2	Não, só é repetido quando, depois do resultado do ensaio, a construtora realiza alguma modificação na edificação que impactará no resultado anterior. Segundo a entrevistada, mesmo com os resultados dos ensaios de acústica em mãos, foram necessários lançar os dados em um <i>software</i> para verificação e comprovação, quando se constatou resultado diferente do anterior. Nesses casos, foi solicitada a repetição dos ensaios (isso geralmente acontece em sistemas construtivos inovadores); e a repetição dos ensaios se torna necessária em virtude da ocorrência de alguma interferência em uma determinada variável, possivelmente advinda da forma de transmissão, seja ela direta, por vibração. Além disso, pela experiência dos profissionais da empresa e pelos parâmetros de aprovação dos ensaios, já se consegue antecipar os resultados dos ensaios. Em outras situações, os resultados foram muito altos, não atendendo aos valores esperados, e tendo sido necessário repetir os ensaios.
6 – O projeto lumínico precisa ser apresentado separadamente por um profissional habilitado? Por quê?	
Con.1	Segundo a entrevistada, deve ser um profissional apto a fazer avaliação de desempenho lumínico, seja ele arquiteto ou engenheiro, e qualificado para isso.

**Tabela 6** – Informações dos consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico acerca dos principais impactos e desafios apresentados na implantação da NBR 15.575/2013 em edificações prediais residenciais

(conclusão)

6 – O projeto acústico precisa ser apresentado separadamente por um profissional habilitado? Por quê?	
Con.2	O projeto de acústica deve ser feito por um profissional habilitado, principalmente quando se trata de situações de áreas comuns, por exemplo, salão de festas. Nesse caso, sempre é indicado o projeto acústico específico com todo tratamento e isolamento que a área deve ter. Por mais que se tenham os dados de isolamento do material a ser utilizado, obtidos por meio de ensaios laboratoriais, quando se analisa um som aéreo entre pavimentos, percebem-se interferências na acústica. Como é um ensaio em que até a caixinha elétrica pode interferir nos resultados, há a necessidade de profissional habilitado para que sejam feitas o isolamento dessas regiões de uso comum. A construtora deverá tomar bastante cuidado em determinadas regiões de uso comum, por exemplo, um salão de festas abaixo de um dormitório, sendo necessário analisar todo o sistema de vedação e de piso.

Fonte: a autora, a partir de dados da pesquisa.

#### 4.3.5.1 Análise

A Norma de Desempenho, um marco regulatório no setor construtivo, impõe condições mínimas de desempenho a todos os sistemas de uma edificação. Sendo assim, os consultores de desempenho acústico, térmico e lumínico, juntamente com outros agentes, têm fundamental importância nesse processo: de testar e certificar a qualidade e desempenho desses sistemas.

De acordo com as entrevistadas Con.1 e Con.2, em alguns casos, a partir dos resultados dos ensaios, são feitas sugestões de alterações no sistema ensaiado para atendimento à Norma. No entanto, conforme Con.1, nem sempre recebem retorno do atendimento às sugestões propostas.

Quanto à necessidade de novos ensaios, muitas empresas os realizam em uma edificação que não precisa ser atendida pela Norma, uma espécie de protótipo, cujos resultados são replicados a outras unidades.

A entrevistada Con.2 informou que as sugestões de alteração nos projetos são repassadas às empresas contratantes por meio de reuniões com os responsáveis e também via relatórios, que, segundo a profissional, são documentos comprobatórios quanto ao cumprimento dos seus serviços.

As entrevistadas acreditam que a recusa em avaliar o desempenho dos sistemas é proveniente do descrédito de muitos profissionais acerca do cumprimento

dos requisitos e também da falta de conhecimento dos mesmos em relação às exigências normativas. Nesse caso, essa falta de conhecimento refere-se à falta de interesse em atender à Norma, uma exigência; logo, é obrigação das empresas construtoras/incorporadoras entregar um produto que atenda à Norma.

A simulação foi mencionada pelas entrevistadas como o melhor método de avaliação de desempenho, visto que permite a visualização de um sistema que esteja na fase de *prototipação*. Sendo assim, a simulação permite corrigir eventuais erros ou verificar a possibilidade de agregar novas funcionalidades ao sistema. A entrevistada Con.2 considera o método de avaliação por cálculos falho, pois depende de fatores como o tipo de material usado no sistema, ressaltando que, ainda que um mesmo material seja usado no sistema, porém em posições e/ou locais diferentes na edificação, haverá resultados diferentes ou não os terão, tornando a avaliação inviável.

Em se tratando da repetição dos ensaios que atingiram o desempenho mínimo, Con.1 informou que essa situação ainda não aconteceu em sua empresa. A profissional Con.2 citou que a construtora repete os ensaios quando, após constatado atendimento mínimo de desempenho, a empresa altera o sistema construtivo ou o material utilizado, sendo necessários outros ensaios. Ressaltou ainda que, em sistemas construtivos inovadores, a repetição dos ensaios é justificável, mesmo porque estão conhecendo o produto e/ou sistema.

Não só o projeto lumínico, mas o acústico também, deve ser feito por profissionais qualificados. No caso dos projetos acústicos, em determinadas áreas, tornam-se necessários o tratamento e o isolamento, e uma das funções do especialista em acústica é exatamente identificar a trajetória das ondas sonoras para apontar a melhor maneira de reduzi-las.

## 5 PESQUISA – AÇÃO SOBRE AS EMPRESAS

De modo sintético, pode-se fazer as seguintes observações com base no relato de práticas dos profissionais entrevistados. Entre os arquitetos e coordenadores de projetos, ainda existem profissionais que fazem a compatibilização de projetos somente após os mesmos já estarem prontos, contrariando o que defende a Norma (integração entre profissionais, e consequentemente de seus produtos, é imprescindível ao desempenho esperado). O impacto da não compatibilização dos projetos durante seu desenvolvimento pode resultar em retrabalho, ajustes de projeto, desperdícios e aumento no custo da obra.

Comprovando o que dizem as bibliografias acerca dos modelos de *checklists*, esses podem auxiliar e dar suporte às empresas quanto à elaboração de processos que garantam a observação de itens normativos. E, com exceção dos consultores de desempenho térmico, acústico e lumínico, todos os agentes defenderam o uso do *checklists* contendo requisitos normativos, vez que são de fácil utilização para a verificação do cumprimento da NBR 15.575/2013 e, no caso dos projetos, operam como mecanismo de validação, conforme relato dos projetistas.

As empresas (nas pessoas de seus agentes) declararam utilizar modelos de documentos internos voltados à otimização do processo de projeto e cumprimento de requisitos.

A vida útil dos projetos foi pouco mencionada pelos entrevistados, o que diferiu da bibliografia consultada, que aborda a VUP como medida de durabilidade da edificação e suas partes. Além disso, evidenciou-se que os profissionais desconhecem métodos para a determinação da vida útil de projeto e não estão habituados a adicionar tal informação nos documentos de projeto.

Em se tratando do aumento do custo final das edificações após a implantação da Norma, percebe-se que 70% dos agentes entrevistados consideram que a realização de ensaios, contratação de profissionais especializados e a maior quantidade de requisitos a serem contemplados em projeto oneraram no custo final.

Tanto os arquitetos, coordenadores de projeto e engenheiros afirmaram uma tendência em relação à normativa: replicar em empreendimentos com características semelhantes os sistemas construtivos aprovados em ensaios e simulações na unidade modelo. Essa atitude vai ao encontro do que considera a literatura: não se considerar a boa prática do redesenho de fluxo de trabalho a cada

novo empreendimento, condição mais próxima de um desenvolvimento ideal de projeto.

Observou-se que os agentes não elaboram um Plano de Controle Tecnológico de empreendimentos, e sim desenvolvem e utilizam planilhas de Excel para o planejamento dos projetos e controle das etapas de desenvolvimento, análise ou verificação das diferentes áreas de projeto. Quanto ao novo regimento do SiAC, percebe-se que ainda não é preocupação de agentes e empresas, e a mobilização de fato acontecerá, acredita-se, quando da certificação ou recertificação no novo SiAC.

Pode-se notar que as percepções dos arquitetos e coordenadores de projetos, em verdade são os mesmos respondentes ( $A1 = C2$ , e  $A2 = C1$ ), quanto ao processo de projeto e à Norma em muito se assemelham, inclusive sobre ela ter refletido em grandes mudanças na rotina de seus escritórios, mesmo que muitos profissionais da cadeia construtiva desconheçam o conteúdo mínimo necessário para atendê-la (conforme informado). Talvez esse seja um dos motivos pelos quais algumas empresas enfrentam dificuldades em adequar seus processos, além da acumulação de funções, vez que o mesmo profissional detém uma percepção sua, única, replicada em tarefas variadas.

De forma isolada, entre os agentes entrevistados, notou-se um arquiteto que demonstrou muita experiência, mas se limitou a responder a algumas perguntas de forma reduzida (*vide* respondente P2 e, por exemplo, sua resposta à pergunta nº 6, Tabela 4), o que dificultou realizar análise mais precisa sobre o tema.

Remetendo à revisão bibliográfica, a Norma de Desempenho defende que deve haver parceria entre os agentes da cadeia construtiva, inclusive com informações importantes e necessárias para dados de entrada de projetos e troca de informações relevantes ao bom desempenho da edificação.

Confirmando a fala de Borges (2008) quando da realização da sua pesquisa, percebe-se que ainda existem diversos representantes do setor da construção civil que, de maneira geral, conhecem superficialmente o tema desempenho de edificações.

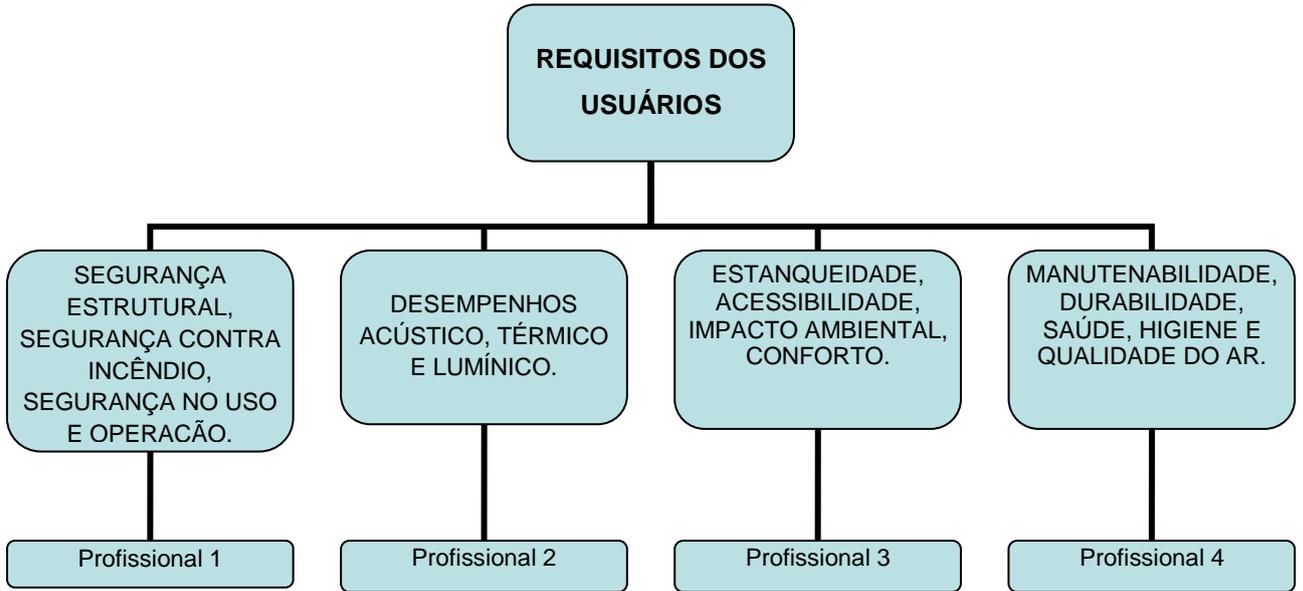
## **5.1 Análises das Empresas**

A segunda etapa da pesquisa consistiu na análise dos empreendimentos pelas empresas com foco na Norma de Desempenho. Foi possível verificar junto às empresas construtoras como vêm sendo validadas as exigências ao cumprimento dos requisitos normativos, desde a concepção do produto, entrega da obra e pós-obra.

### **5.1.1 Empresa A – Empreendimento A**

Empreendimento predial residencial localizado na cidade de Montes Claros composto por 6 prédios de 2 andares com 4 apartamentos por andar, totalizando 48 apartamentos de 45 m<sup>2</sup> cada em alvenaria estrutural. O empreendimento é destinado a clientes faixa 1 do MCMV. A obra teve início em junho de 2017 com previsão de término para junho de 2018. Foi o primeiro empreendimento aprovado pela empresa com obrigatoriedade de atendimento à Norma. Um ano antes do início da obra, o diretor de obras começou os estudos acerca da normativa. Após os estudos, foi feito um resumo, e para cada item da Norma foram descritos: a parte que estava sendo atendida (exemplo, estanqueidade), os requisitos, critérios e tipo de avaliação a empregar. O produto final foi um manual condensado e prático utilizado também como ferramenta de apresentação da Norma de Desempenho aos funcionários da empresa. A partir daí, surgiu a ideia de dividir a normativa em partes, de modo que cada parte ficasse sob responsabilidade de um membro da equipe gestora do empreendimento, conforme representado na Figura 7.

**Figura 7 – Representação da divisão dos requisitos normativos aos profissionais da Empresa A**



Fonte: a autora.

Após a divisão, a norma passou a ser estudada a fundo pelos seus responsáveis, sendo também de responsabilidade de cada agente o *follow up* da parte que lhe foi atribuída. O *follow up* integra a matriz desenvolvida pelo diretor/engenheiro de obras, e essa objetiva monitorar o andamento das ações e etapas da obra.

Parte da matriz de comprovação de desempenho dos sistemas é apresentada na Figura 8.

**Figura 8 – Modelo de matriz de Desempenho Estrutural**

Requisitos Gerais		Normas	Método de Avaliação	Responsáveis	Comprovações	Atende (S/N/A)	Observações	Projeto	Justificativas / Comentários (Folow Up)
Critério	7.2.1 - PT 2 - Estado Limite Último	7.2.1 - a) Atende às disposições aplicáveis das normas que abordam a estabilidade e a segurança estrutural para todos os componentes estruturais da edificação habitacional?	NBR 8681 NBR 6122 NBR 6120	A4	PE	C4	S		13/02/17 - Foi enviado ao projetista estrutural as exigências da norma de desempenho. 17/02/17 - Aguardando entrega da memória de cálculo do projeto estrutural. 18/08/17 - Conforme item 6 - Outros requisitos da norma de desempenho; item 10.1 - Parâmetros de estabilidade global - do memorial do projeto estrutural - Residencial xxxxxxxxxxxx - Abril/17 -
	7.2.1 - PT 2 - Estado Limite Último	7.2.1 - b) O projeto descreve as normas aplicáveis?	NBR 6123 NBR 9062 NBR 15961	A4	PE	C4	S		13/02/17 - Foi enviado ao projetista estrutural a exigências da norma de desempenho. 17/02/17 - Aguardando entrega do projeto estrutural. 18/08/17 - Conforme normas de referência descritas na prancha E-01 rev02 - 22/05/17. CRITÉRIO ATENDIDO.
	7.2.1 - PT 2 - Estado Limite Último	7.2.1 - c) O projeto foi revisado por um projetista de avaliação?		A4	PV	C7	S		17/02/17 - Após entrega do projeto estrutural, aguardar entrega do relatório técnico. 18/08/17 - Conforme relatório de avaliação de conformidade de projeto estrutural emitido pelo Eng. xxxxxxxxxxxxxxxx - CREA xxxxxxxx/D, datado de xxxxxx e devidamente registrado sob a ART N° xxxxxxxx- CREA/MG.

Fonte: Empresa A.

A apresentada Matriz de Desempenho Estrutural tem monitoramento e preenchimento de responsabilidade do entrevistado. Todas as planilhas contêm as mesmas entradas para preenchimento, ou seja, a partir de um determinado requisito, no caso do exemplo, 'Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural', têm-se os critérios de atendimento – 'Estado Limite Último', as normas prescritivas a serem consideradas para atendimento ao critério, o método de avaliação empregado, o profissional responsável pela comprovação do atendimento, o mecanismo de comprovação, se laudos, relatórios, declarações, a coluna de comprovação do atendimento com as opções S (Sim), N (Não), NA (Não se aplica), seguida da coluna observações, campo esse onde são justificadas, por exemplo, a inexistência de ensaios; logo após, a coluna intitulada projeto, quando é necessário indicar o projeto, prancha onde o requisito está sendo cumprido e, por último, a coluna *follow up*.

Ainda sobre o exemplo anterior, para verificação de atendimento ao requisito 'Estabilidade e resistência do Sistema Estrutural', para 'Atender às disposições aplicáveis das normas que abordam a estabilidade e a segurança estrutural para todos os componentes estruturais da edificação habitacional?', a partir dos códigos constantes na planilha e de acordo com a legenda desenvolvida pelo profissional, o projetista de estruturas é o responsável por fazer uma análise de projeto, e a comprovação de atendimento deve ser feita por meio de Declaração em Projeto/Memorials.

Vale ressaltar que, para a indicação dos métodos de avaliação, cujo profissional é responsável pela execução do método e comprovação de atendimento ao requisito, foram usados códigos que seguem anexos à planilha, conforme Figura 9.

**Figura 9** – Legenda dos códigos disponíveis para alimentação da Matriz de Desempenho

LEGENDA					
Método de Avaliação		Responsáveis		Comprovações	
A1	Ensaio Interno	CO	Construtor	C1	Laudo Sistêmico
A2	Inspeção	PA	Projetista de Arquitetura	C2	Laudo Fornecedor
A3	Simulação	PE	Projetista Estrutura	C3	Relatório de Inspeção
A4	Análise de Projeto	PI	Projetista Instalações	C4	Declaração em Projeto/ Memoriais
A5	Cálculos	PS	Projetista Específico	C5	Especificação Técnica
A6	Ensaio Públicos	PV	Projetista de avaliação	C6	Solução Descrita em Projeto (detalhamentos memórias de cálculo)
A7	Ensaio Fornecedores	CS	Consultor	C7	Relatório técnico
A8	Ensaio Terceirizados			C8	Declaração no Manual do Proprietário
A9	Manual do Proprietário				

Fonte: Empresa A.

A matriz é utilizada para controle interno da empresa, e é considerada também um dossiê com função de comprovar e resguardar a empresa de possíveis questionamentos e/ou dúvidas dos clientes quanto ao atendimento dos requisitos normativos.

Quanto à contratação dos projetos legais, juntamente aos contratos das empresas, segue um *checklist* elaborado pela Empresa A contendo todas as exigências normativas que o projetista deve seguir para atender à Norma. No entanto, em alguns casos, a presença do *checklist* é ignorada.

A partir do projeto arquitetônico legal, a própria empresa desenvolve o projeto executivo e todas as especificações necessárias ao cumprimento normativo e conseqüente desempenho da obra.

Quanto às especificações e detalhamentos de projetos, a empresa, no papel do diretor/engenheiro de obras, elaborou um caderno de detalhamento de projetos para atender à normativa que serve como referência de execução pelo pessoal de obra. O caderno nada mais é que o agrupamento de todas as pranchas do projeto executivo arquitetônico com a especificação de como devem ser executados os sistemas construtivos.

Para melhor entendimento do que foi mencionado, considerem-se como exemplos o item 'Revestimento de Paredes e Pisos' e o subitem 'Revestimento de parede interna e piso de cozinha com sala': é especificado em projeto tudo o que deve ser feito para que o revestimento e o piso atendam a norma. Para o item em questão, para evitar possíveis problemas com a acústica foram usadas placas de isopor no revestimento das paredes, especificação informada em projeto.

Depois de todo o projeto especificado, o caderno segue ao canteiro de obras, e, em caso de dúvidas, essas são encaminhadas à coordenadora de projetos, que juntamente com o diretor de obras (e quando necessário o projetista) busca as soluções de projeto. A partir desse caderno, é gerada uma planilha para melhor controle das especificações e detalhamentos dos projetos, evitando-se, dessa forma, o envio à obra de especificações desnecessárias, pois, segundo o diretor/engenheiro de obras, especificar todos os materiais conforme a norma prescreve é tarefa trabalhosa.

A planilha mencionada recebeu o nome de “Planilha de Especificações Técnicas”. Compõem a planilha: os sistemas construtivos com suas respectivas VUP seguidos das normas necessárias para atender ao sistema (pegaram-se todas as normas utilizadas para desenvolver os projetos e especificar os sistemas construtivos); na coluna seguinte, são informados os elementos do sistema construtivo e a frente de cada um suas respectivas VUP; na próxima coluna, têm-se os componentes de cada elemento, e, para cada elemento, são indicadas as VUP e os componentes nesse elemento. Os componentes dos elementos são representados por números, e, a partir desses números, são feitas as especificações dos materiais pela coordenadora de projetos. Continuando a planilha, após a coluna dos componentes, tem-se a de especificação técnica, seguida de: coluna do fabricante do material, prazo de substituição de cada componente, condições de uso e operação e, por último, a manutenção periódica.

Para a elaboração da planilha foram necessários dias de estudos das normas prescritivas e total dedicação no alinhamento das informações para que o resultado alcançasse o objetivo esperado. De acordo com o profissional, o caderno fica à disposição da equipe de obra e assegurou que qualquer funcionário da obra é capaz de entender suas especificações. Para melhor elucidação do que foi mencionado, a Figura 10 especifica um sistema construtivo utilizado no empreendimento.

**Figura 10** – Tabela de especificação técnica dos componentes da obra – Empreendimento A

TABELA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS COMPONENTES - OBRA XXXX- ÁREA PRIVATIVA											
SISTEMA	YUP	NORMA	ELEMENTO	YUP	COMPONENTE (*ref. Elemento)	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	FABRICANTE	PRAZO DE SUBSTITUIÇÃO	CONDIÇÕES DE USO E OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO PERIÓDICA	PERIODICIDADE
Sistema Estrutural	≥ 50 ANOS	NBR 5628; NBR 6118;	1- Estaca	≥ 50 ANOS	Concreto estacas e blocos (1 e 2)			Não aplicável	<p>1- Em casos de reforma não se deve sob nenhuma hipótese serem realizadas alterações que implique na redução da área de aço e demolição total ou parcial da estrutura de concreto e dos perfis de aço, bem como abertura de vãos e/ou remoção parcial ou total da alvenaria estrutural, devendo ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA, que elaborará o projeto de reforma. O projeto de reforma deve</p> <p>2- Caso, no entanto, seja verificada um interferência inevitável durante a reforma, o profissional habilitado, responsável pela reforma, deve comunicar a construtora que deverá contactar o autor do projeto, para que seja verificado o impacto na estrutura da modificação. Caso haja impossibilidade do projetista autor do projeto em analisar interferência estrutural, deverá ser contratado um profissional habilitado em estruturas para emissão de laudo com ETC</p>	<p>→ Executar teste da profundidade de carbonatação da estrutura de concreto e da alvenaria estrutural com empresa capacitada.</p> <p>→ Verificar visualmente deformações excessivas e recalques nos elementos do sistema estrutural.</p> <p>→ Verifique a alvenaria, quanto à inexistência de sobrecarga devido a fixação de elementos.</p> <p>ETC</p>	Anualmente
		NBR 6120; NBR 6122;	2- Blocos de Fundação	≥ 50 ANOS	Aço (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11 e 13)						
		NBR 6123; NBR 6136;	3- Viga Coroamento Radier	≥ 50 ANOS	Concreto viga de coroamento (3)						
		NBR 8681; NBR 8949;	4- Radier	≥ 50 ANOS	Concreto Radier (4)						
		NBR 9062; NBR 12722;	5- Viga Baldrame	≥ 50 ANOS	Brita (4)						
		NBR 13281; NBR 14762;	6- Alvenaria Estrutural	≥ 50 ANOS	Lona (4)						
		NBR 15200; NBR 15961;	7- Grout de Enchimento Bloco Estrutural	≥ 50 ANOS	Concreto Magro (4 e 5)						
		NBR 7680; NBR 9607;	8- Argamassa de Assentamento do Bloco	≥ 50 ANOS	Concreto Viga Baldrame (5)						
		NBR 12655; NBR 14432;	9- Viga Jacaré	≥ 50 ANOS	Bloco de concreto - esp: 11,5 cm (6)						
		NBR 14931; NBR 15421;	10- Viga Metálica	≥ 50 ANOS	Bloco de concreto - esp: 14 cm (6)						
									<p>→ Verificar com emissão de ART as deformações excessivas, recalques, bem como a integridade dos elementos do sistema estrutural</p> <p>→ Executar a pintura de fachadas e áreas internas tratando</p>	A cada 2 anos	

Fonte: Empresa A.

Quanto à realização dos ensaios, antes mesmo de iniciar o empreendimento foi realizada uma reunião com o corpo técnico da empresa (incorporador, coordenadora de projetos, engenheiro *trainee*, engenheiro/diretor da obra, engenheiro *trainee*). A reunião teve como objetivo analisar e discutir quais itens da norma seriam ensaiados. Por exemplo, no item “Patamares de Degraus de Ardósia”, é necessária a realização do ensaio de estabilidade e resistência estrutural para atender ao item “Ensaio de Estabilidade Estrutural”, ou seja, impacto de corpo mole, corpo duro, carga vertical concentrada e limitação do deslocamento vertical.

Após várias discussões, a empresa decidiu não realizar nenhum dos ensaios exigidos para fins de comprovação de atendimento ao desempenho, justificando possuir e conhecer os resultados dos ensaios públicos aprovados (internet, outras construtoras) e também pelo fato de outro empreendimento da empresa já executado, considerando o mesmo elemento construtivo nunca ter dado nenhum problema com a estabilidade da ardósia.

A partir disso, na pauta da reunião ficou registrado que a empresa assumiria todos os riscos, e caso existisse algum problema futuro, e que fosse necessária a realização dos ensaios, os mesmos seriam feitos com a certeza de que passariam nos ensaios. O outro cuidado que tiveram em relação ao elemento ‘escadas em ardósia’ foi o de mencionar no *Manual de Uso e Operação* que os degraus de ardósia não podem sofrer fortes impactos.

Outro exemplo dado foi em relação aos pisos cerâmicos: para o sistema construtivo em questão, o corpo técnico decidiu pela realização do ensaio de corpo duro. Para os guarda-corpos, foram feitos ensaios de esforços mecânicos. Em contrapartida, para validar a “Capacidade de suporte do sistema vertical de vedação interna – Dispositivos pré-suspensos”, a empresa decidiu pela não realização dos ensaios, pois, segundo a ela, o que segura a capacidade de parede suspensa é o sistema de fixação. Sendo assim, a empresa especifica em projeto e no *Manual de Uso e Operação* o uso de buchas com fixação máxima S10 em paredes com alvenaria de blocos de concreto.

As portas utilizadas na sala dos apartamentos são de alumínio do tipo veneziana. O modelo informado não passou nos ensaios de acústica, sendo que a solução adotada pela empresa foi a de colar manta asfáltica (a mesma usada para impermeabilizar cobertura) em toda a porta, seguida de uma placa de ACM (alumínio composto), e, por último, foi realizada uma nova pintura. A nova estrutura

da porta passou pelo novo ensaio de acústica, atingindo nível de desempenho intermediário.

De acordo com o entrevistado, o custo para solucionar o problema da acústica foi muito menor que a solução dada pela empresa responsável pelo ensaio, o de substituir todas as portas do empreendimento, mesmo porque as portas já estavam instaladas.

Quanto aos ensaios, esses são realizados em um apartamento protótipo construído a partir dos projetos constantes no caderno de detalhamentos, e, quando satisfatórios, os resultados são replicados nas outras unidades do empreendimento, o que se pode considerar como tendência de mercado, a padronização dos resultados dos ensaios em outros empreendimentos.

Segundo o entrevistado, um fato preocupante diz respeito à entrega de produtos por algumas empresas do ramo contratadas para o desenvolvimento de relatórios de ensaios, memorial descritivo, entre outros, conforme exigência da Norma. A esse respeito, foi citada uma empresa contratada para desenvolver o memorial descritivo do empreendimento objeto desse estudo. De posse do documento, a contratante verificou que fora mencionado no conteúdo do memorial a existência de sistema de água quente, completamente desconsiderado para empreendimentos faixa 1, bem como a existência de Normas Prescritivas para CPVC, não utilizado no empreendimento.

A partir desses erros considerados grotescos pelo profissional, que o entrevistado atribui ao ato de simplesmente reproduzir informações de relatórios já prontos, a empresa decidiu elaborar internamente os documentos, relatórios, memoriais a serem entregues aos clientes. No entanto, a atitude tomada pela empresa, de assumir o desenvolvimento dos mecanismos de verificação e comprovação dos requisitos normativos, vem ao encontro do que preconiza a Norma de Desempenho, ou seja, a interação entre escritórios de projetos e obra, não cabendo à empresa o mérito da ação.

Todavia, o entrevistado enfatiza infelizmente as empresas desejarem projeto completo, isto é, projeto com todas as especificações e memorial descritivo, embora o contratante não participe da obra, em escritório e, na maioria das vezes, sem ciência do que está desenvolvendo. Ainda segundo o diretor/engenheiro de obras, o correto seria que os memoriais fossem desenvolvidos pelo profissional que executa a obra, pois estão diretamente atrelados às ações da etapa.

Para o entrevistado, a obra começa antes mesmo da incorporação, e o engenheiro responsável deve fazer parte do desenvolvimento da obra, desde o estudo de viabilidade do terreno, passando pelo estudo, elaboração e acompanhamento das matrizes de desempenho das disciplinas, elaboração do informativo aos projetistas dos critérios de atendimento à Norma por disciplina, elaboração e acompanhamento da planilha de especificação técnica dos sistemas construtivos, elaboração do manual de uso, operação e manutenção da obra, execução, acompanhamento e assessoria pós-entrega da obra.

Na percepção do engenheiro/diretor de obras, a Norma de Desempenho foi um retrocesso nos sistemas construtivos, isto é, o profissional fez referência a muitas empresas que “gostam de inventar moda”, sendo que, na maioria das vezes, para atendimento dos requisitos normativos, basta adotar os antigos sistemas construtivos. De acordo com o profissional, além dos ensaios, a escolha do sistema construtivo pode onerar no valor final do empreendimento, se referindo ao fato de como a empresa estava construindo e como ela vai passar a construir. Como exemplo, citou empresas que adotam o sistema de paredes *drywall* e que, após a implantação da Norma de Desempenho, continuam a empregar o sistema. Segundo o profissional, esse sistema não passa nos ensaios de acústica, sendo necessárias novas intervenções e/ou substituição do sistema construtivo, ao passo que a tradicional parede de alvenaria estrutural atende bem à Norma.

Ainda nesse contexto, o profissional informou que a Norma de Desempenho pouco onerou no custo final do empreendimento, em torno de 5% (cinco por cento), incluindo a contratação de mão de obra, que, segundo ele, teve o quadro de funcionários da empresa aumentado em função da Norma. Vale ressaltar que a Empresa A produz suas próprias esquadrias de alumínio, fato relevante em se tratando de economia de custos e serviços. O fato de a Empresa A produzir suas próprias esquadrias de alumínio facilita muito o processo construtivo.

Constatou-se que o trabalho desenvolvido na Empresa A envolve todo o corpo técnico, desde o diretor de obras até o mestre de obra. As soluções de projeto são muito bem analisadas e discutidas entre a coordenadora de projetos, diretor/engenheiro da obra e, em alguns casos, com os projetistas, para somente depois dar prosseguimento as etapas subsequentes. Vale ressaltar que a Norma de Desempenho preconiza a interação entre todos os agentes envolvidos no processo

construtivo, sendo a participação dos projetistas de fundamental importância nas soluções de projeto.

Em suma, infere-se que a empresa A internalizou a necessidade de mudanças no modo de projetar, especificar os sistemas e materiais e, ainda, construir com base na qualidade e desempenho. Mais do que atender meramente aos requisitos técnicos e normativos, a empresa está ciente do produto que entrega ao cliente, produto esse de qualidade e com garantia de desempenho.

### **5.1.2 Empresa B – Empreendimento B**

Trata-se de empreendimento predial residencial localizado na cidade de Uberlândia (MG) composto por 256 apartamentos de aproximadamente 44 m<sup>2</sup> cada, em alvenaria estrutural de bloco de concreto, fachada com pintura clara, escada pré-moldada tipo jacaré com piso em ardósia. O empreendimento é destinado a clientes faixa 2 do MCMV. Pelo fato de o protocolo de entrada de projeto ter sido anterior a 2013, o empreendimento não precisaria atender à Norma de Desempenho, mas, mesmo assim, a empresa optou por atendê-la.

Desse modo, as mudanças para o desempenho não cabiam no orçamento original. Sendo assim, houve um trabalho de integração muito grande entre gerência de projetos, diretoria de obras, suprimentos, para tentar atrelar toda a parte de desempenho sem onerar os custos.

Para que isso fosse capaz, a empresa otimizou os processos construtivos. Como exemplo de otimização, a empresa modificou a fundação rasa, na verdade o *radier*, em *radier* estruturado, semiestaqueado, uma espécie de lajão. O fato de terem alterado a fundação implicou em um custo maior por unidade de *radier*, em contrapartida, a empresa ganhou no custo global da obra, porque diminuiu o prazo de entrega da mesma.

A mudança de projeto com a obra reduziu o prazo geral de entrega do empreendimento, logo, diminuiu também o custo indireto, conseqüentemente, o custo de obra, e, com a diferença de margem obtida, foi possível fazer as adequações para atendimento à Norma de Desempenho.

Diante do exposto, dois aspectos relevantes devem ser destacados. O primeiro aspecto se refere ao fato de a empresa ter sofrido uma pressão de custo; no entanto, não se intimidou e conseguiu se adequar ao desempenho dentro do

custo estimado anteriormente. O segundo aspecto refere à fundamental participação ativa do projeto com a obra. Nas reuniões, estavam presentes o gerente de projetos, diretor de obras, engenheiro, profissionais do setor de suprimentos e do setor de qualidades para que, juntos, o elo de desempenho entre obra e projetos fosse possível.

Para que os profissionais da Empresa B tivessem contato com a Norma, foram realizados treinamentos, sendo que engenheiros, diretor de obras, coordenador de projetos, e o profissional responsável pelo setor de suprimentos e qualidade tiveram curso mais aprofundado, e os demais funcionários da empresa tiveram um seminário de 4 horas repassado por uma empresa de consultoria.

Um ponto forte da Empresa B é a sólida interação existente entre a gerente de projetos, que também é consultora da Norma de Desempenho com os projetistas, na busca por soluções de projetos.

Os projetos já tinham sido desenvolvidos antes da Norma, e o projeto arquitetônico era básico, não referenciava a Norma. Quanto ao desempenho lumínico, já era atendido em projeto. Diante desse cenário, buscando se adequar ao novo SiAC, sob a orientação dos consultores da empresa, os profissionais desenvolveram o PDE do empreendimento (documento de entrada do projeto que registra os requisitos dos usuários e respectivos níveis de desempenho a serem atendidos por uma edificação habitacional, cabe lembrar). Na prática, o PDE não foi alimentador do processo de projeto, serviu mais como burocracia no sentido de que a empresa já atenderia aos valores mínimos de desempenho e formalizou isso. Nesse caso, o documento pode servir como ferramenta para aqueles casos em que a empresa o utilize para que determinado item atenda ao requisito intermediário.

A partir das especificações de projeto, foi criado um *checklist* para verificação de atendimento aos requisitos, bem como um plano de ação para desenvolvimento dos mesmos. Outra ação realizada pela empresa e de grande relevância foi aprimorar um *checklist* em todos os projetos da empresa. Ao utilizar a ferramenta no projeto arquitetônico, detectou-se que estava faltando uma série de detalhamentos que entraram como plano de ação e anotações de projeto.

Com a fundação praticamente concluída e iniciando a alvenaria estrutural, foi necessária uma pausa na obra, para que o PDE fosse desenvolvido. Para tanto, foi utilizada uma planilha para a análise de entorno contendo todos os requisitos dispostos no item 6.3 da NBR 15.575/2013 – Parte 1.

Sempre com o foco no atendimento à Norma, a empresa contratou um estudo de simulação de desempenho acústico por bloco e por fachada. Com a realização do ensaio de pressão sonora, foi possível detectar as incidências sonoras dos ambientes e posteriormente classificá-las. O ensaio permitiu também verificar se os materiais a serem empregados no empreendimento eram adequados à aprovação dos ensaios.

Ainda no contexto do desempenho acústico, a empresa construiu uma unidade tipo, e nela foram realizados os ensaios de ruído aéreo e ruído entre pisos, a fim de verificar o que era aprovado nos ensaios e o que não passava. Foi necessário aumentar a espessura de gesso nas paredes, bem como a espessura do emboço.

Os estudos de entorno apontaram soluções usuais, sendo dispensáveis o uso de contenções e a realização de drenagens, servindo inclusive como base para outros empreendimentos.

Em relação ao desempenho térmico, foi feita simulação diante do resultado, e constatou-se que as cores escolhidas para a fachada não eram adequadas. Como as alvenarias de vedação ainda estavam sendo executadas, foi possível alterar a cor da tinta por uma mais clara, o que assegurou o resultado do ensaio.

Quanto aos pisos, a solução encontrada para sanar problemas com a acústica e que onerou pouco no custo foi a substituição da laje de piso com EPS por uma laje de piso com as seguintes camadas: contrapiso, manta asfáltica e laminado melamínico. Mesmo o laminado alavancando um pouco os custos do sistema construtivo, destacam-se a produtividade do laminado e seu custo benefício.

Após as adequações para atendimento à Norma, foi criado um caderno de especificações contendo os cuidados necessários à execução da obra, como, por exemplo: durante o assentamento do piso, procurar aproximá-lo ao máximo no rodapé, de modo a evitar a propagação de ruídos. Outro cuidado que a empresa tem para evitar resultados insatisfatórios é instalar as caixas de passagem faceadas umas com as outras de modo a evitar obstruções de condutos.

## 5.2 Síntese das Empresas Estudadas

Observa-se nas empresas estudadas a constante busca pelo conhecimento das obrigatoriedades da Norma. E evidencia-se que tanto a Empresa A quanto a Empresa B procuram levar aos seus profissionais, informações relevantes ao bom desempenho dos empreendimentos e de todas as etapas que compreendem a edificação, a fim de se conferir um produto de maior qualidade e desempenho para o setor da construção civil.

Aspectos importantes de suas práticas podem ser elencados:

- Treinamento profissional por meio de seminários e palestras, quer seja por consultoria ou funcionário da empresa que tenha capacidade e conhecimento para tal.
- Busca por mecanismos e ferramentas para atendimento à Norma. No caso da Empresa A, os profissionais primeiramente estudaram a normativa em sua plenitude, cada um com sua parte, para depois se adequarem às suas exigências, atentando-se principalmente para o desenvolvimento de ferramentas, formulários, *checklists* de verificação, controle e atendimento normativo. A Empresa B, por sua vez, passou as informações mais relevantes da Norma aos funcionários da obra por meio de seminários e treinamentos, sendo repassado estudo mais aprofundado aos profissionais que têm contato direto com as soluções de projetos e participam efetivamente das ações de cunho normativo.
- O rigor em atender à Norma advém mais das empresas com empreendimentos do setor econômico, como é o caso das empresas entrevistadas, pode-se considerar. Sendo assim, infere-se que esse tipo de segmento, por trabalhar com margem de custos menores, possui maior padronização de produtos passíveis de serem melhorados e em maior escala de unidades. Trata-se de empresas que impulsionam o mercado construtivo rumo ao atendimento da NBR 15.575/2013, portanto, desenvolvendo novos métodos e materiais e com a credibilidade de fornecedores compreendida como aliada.

A Empresa B, destaca-se, mesmo tendo os projetos arquitetônicos aprovados antes da publicação da Norma, optou por atendê-la, sendo necessárias

adequações no empreendimento que já se encontrava em construção. Com a adequação de *checklists* de verificação dos requisitos normativos em projetos, constatou-se que faltavam muitos detalhamentos no projeto arquitetônico, o que levou a empresa a criar plano de ação e notas de projetos a fim de sanar tais lacunas. A esse respeito, a Empresa A criou um caderno de detalhamento de projetos para atender à Norma de Desempenho o qual ao mesmo tempo fosse referência de execução para o pessoal de obra.

Diante do contexto, por não terem os projetos arquitetônicos atendidos pela Norma, ainda no que se refere à Empresa B, esta otimizou alguns sistemas construtivos para minimizar o impacto causado com a adequação para o atendimento em questão. Uma dessas adequações foi a substituição do *radier* “normal” usualmente utilizado nos empreendimentos pelo *radier* estruturado, que, apesar de ter onerado no custo da unidade do item, teve ganhos com a diminuição do prazo de entrega do empreendimento, em razão do aumento do custo global da obra.

Fato relevante em relação à Empresa B e que deve ser destacado é, mesmo com o orçamento enxuto, ela não ter se intimidado com a pressão dos custos e buscado alternativas para se adequar. Outro fato que merece destaque e conta pontos a favor é o elo assertivo entre projeto e obra, que minimiza possíveis interferências futuras. A boa interação entre a gerente de projetos e os projetistas garante, quando necessário, soluções de projeto eficientes e precisos. No entanto, pelo fato de ter sido certificada no “antigo” SiAC, a Empresa B não desenvolveu um Plano de Controle Tecnológico para o empreendimento, ainda que seguisse com a realização de ensaios necessários como medida de avaliação do desempenho. Com a certificação no “novo” SiAC, a empresa está elaborando um Plano de Controle Tecnológico a ser utilizado em próximos empreendimentos.

A esse respeito, a Empresa A desenvolveu uma Matriz de Desempenho dos sistemas construtivos conforme mencionado no 5.1.1, cuja função se assemelha à do Plano de Controle Tecnológico, isto é, relacionar os meios, frequências e responsáveis pela realização de verificações, ensaios de materiais a serem aplicados e serviços a serem executados no empreendimento, com o intuito de assegurar o desempenho previsto em projeto.

Os *checklists* novamente foram apontados como ferramenta de fundamental importância às empresas pesquisadas, pois asseguram a verificação do

cumprimento de requisitos citados. No entanto, para que isso seja possível, torna-se necessário dividir responsabilidades entre os agentes, de modo que haja integração entre os envolvidos no processo de desempenho. Nota-se que essa é uma atitude comum às empresas pesquisadas. A esse respeito, os profissionais da Empresa A e da Empresa B comungam o mesmo pensamento: a integração e participação dos agentes envolvidos no processo de projeto com a equipe de obras resultam em uma relação benéfica para produto final.

Sobre o porte das empresas, pode-se levantar hipótese a ser confirmada em estudos de caso posteriores: aparentemente empresas de pequeno porte serão mais impactadas com a implantação da Norma, haja vista não terem uma cultura de atendimento a normas técnicas, de modo geral. Logo, deverão evoluir tecnicamente para atender à NBR 15.575/2013. Percebe-se, pois, uma realidade da construção civil: mudanças não acontecem quando sua natureza é mais voluntária.

Uma dificuldade de atendimento aos requisitos normativos apontado pela Empresa A é a falta de conhecimento de muitos profissionais, inclusive projetistas que não especificam os projetos ou, quando o fazem, não fazem por completo; além disso, também falta comprovação de desempenho de materiais por partes de fornecedores. Quando estabelecido o paralelo entre a bibliografia adotada e o estudo de caso da empresa em pauta, observa-se que as aquisições de materiais e componentes devem considerar as diretrizes e características apresentadas na Norma de Desempenho. Por esse motivo, em situações em que essas aquisições se tornam inviáveis, a Empresa A procura outro material o qual possua desempenho atestado e muitas vezes assume as especificações e detalhamentos nos projetos.

Em se tratando de registros que comprovem o atendimento aos requisitos de desempenho, as duas empresas realizam e armazenam dados de ensaios conforme preconiza a Norma, até mesmo para se resguardarem de problemas futuros com clientes, ainda que as normas não tenham caráter de lei quanto a prazos de vida útil e garantia. De todo modo, recomenda-se que os profissionais sigam os prazos e atendam aos requisitos da NBR 15.575/2013.

Em linhas gerais, pode-se traçar um panorama acerca da visão das empresas pesquisadas frente à implantação da Norma de Desempenho. No entanto, vale ressaltar que não se trata de uma verdade absoluta, vez que a amostra do estudo verificado não reflete o atual cenário do setor da construção civil.

Nota-se que a Empresa A apresenta em seu dia a dia diretrizes de qualidade e rotinas definidas de trabalho e, portanto, mais facilidade em compreender as demandas normativas e em visualizar como atendê-las. A Empresa B, por sua vez, opta em muitas ocorrências por fornecer aos clientes produtos com garantia de qualidade e desempenho, no caso específico desse trabalho, não contemplados pela diretriz, mas possíveis de serem atendidos.

A respeito das condutas adotadas pelas empresas em relação ao cumprimento dos requisitos normativos, inclusive mecanismos utilizados para tal objetivo, foi realizada uma entrevista com um consultor da Norma de Desempenho, que afirmou haver tendência quanto a várias empresas não entenderem a Norma de Desempenho estruturada e incorporada aos processos de projetos. Assim sendo, não há mudança na forma de contratação de projetos arquitetônicos e complementares, resultando disso soluções pontuais: basicamente se contrata “alguém” ou empresa para “mexer” e adequar o projeto para o mesmo “passar na Norma”. Trata-se de soluções emergenciais agindo diretamente no problema. Dessa forma, dificilmente se garantirá a qualidade e desempenho do produto final como um todo, ressalta-se, e acredita-se que muitas dessas empresas não adquiriram maturidade demandada pelo contexto atual representado pela normativa. Embora exista a preocupação em atender ao desempenho, é como se as empresas desejassem obter resultados diferentes mediante as mesmas antigas atitudes, o que faz pensar em Lima (2016) quando sugere os processos de projeto das empresas sofrerem poucas alterações (mudanças pontuais no escopo de contratação dos projetos).

Ainda de acordo com o profissional consultor, algumas empresas já estão se organizando para os processos de desenvolvimento integrado de projetos e execução de obras, incorporando desde já as questões de desempenho, como exemplos: alteração de escopos de contratação de projetos e incorporação de novas ferramentas de verificação de projeto, como é o caso dos *checklists*. Outra tendência citada, sobretudo no segmento econômico, é a de padronizar sistemas construtivos da arquitetura, do próprio acabamento, de tal forma que uma solução de desempenho possa ser replicada – e que no Plano de Controle Tecnológico possa ser usada como referência para outros empreendimentos.

E, a partir das afirmações do consultor, pode-se atestar que ambas as empresas padronizam a maioria de seus sistemas construtivos para serem replicados em outros empreendimentos.

Corroborando com a bibliografia consultada acerca da necessidade de mobilização da cadeia construtiva frente à implantação da Norma de Desempenho, foi observada mudança de postura por parte das construtoras e incorporadoras em relação à adoção de melhores práticas de desempenho para seus empreendimentos – fundamentadas nas exigências estabelecidas. As empresas têm se empenhado pelo atendimento à normativa, seja otimizando materiais e componentes, apresentando soluções de projetos que garantam o cumprimento dos requisitos, ou, em alguns casos, desenvolvendo e investindo em inovação tecnológica.

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou estudo exploratório em empresas construtoras de pequeno e médio porte com o intuito de verificar como de sua parte têm se mobilizado para atendimento a requisitos da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575/2013. A proposta foi identificar desafios e impactos causados pela implantação da mencionada norma em empresas construtoras de edificações, *sendo esses referidos aspectos aqueles associados ao papel dos arquitetos, projetistas, engenheiro/diretores de obra, coordenadores de projetos e consultores*, e os resultados apresentados demonstram que os objetivos foram cumpridos.

Para tanto, o método adotado foi o exploratório, que se demonstrou adequado para o trabalho proposto, visto que por meio dele intuições e concepções prévias puderam ser contrastadas com elementos reais, concretos, pela observação ou indicados nos discursos dos respondentes. Para o estudo do tema, como mencionado inicialmente, foram trabalhadas duas frentes: pesquisa bibliográfica na linha de qualidade e desempenho das edificações, abordada pela literatura como sendo o atendimento a diretrizes, critérios e requisitos por meio de ações efetivas e ferramentas que assegurem o desempenho; e estudo exploratório em empresas construtoras de médio porte com tipologia MCMV.

Os aspectos e informações revelados pela pesquisa estiveram associados também ao papel dos agentes, verificando-se como têm se mobilizado para atendimento e garantia de desempenho, de modo a constatar, os impactos e desafios advindos do cumprimento normativo, sendo esses identificados por meio de ações específicas às quais não se oferece uma abordagem sistêmica.

Evidencia-se que a busca pelo atendimento às exigências da Norma de Desempenho pelos agentes e empresas vem sendo feita, em sua maioria, de modo pontual e emergencial, ou seja, requisitos normativos são atendidos única e exclusivamente para “passarem” na Norma. Quando isso ocorre, verifica-se a ausência de rotina estruturada de ações efetivas e integradas que resultem em produtos de qualidade e desempenho. Outro ponto a destacar, de grande relevância, é a interpretação equivocada acerca de muitos requisitos normativos, o que insinua práticas que contestam o cumprimento da Norma.

Chama a atenção, e pode ser relatado de modo sintético, como a maioria dos entraves para atendimento à normativa em estudo no presente trabalho diz respeito a:

- Pouca disponibilidade de especificação técnica em materiais utilizados em construção, o que prejudica perceber se esses itens estariam em conformidade com as indicações da Norma.
- Comunicação deficiente entre profissionais de setores e disciplinas diferentes, não sendo possível haver interdisciplinaridade que colaboraria possivelmente para tratativas elaboradas em conformidade com requisitos, vez que profissionais distintos podem ter domínio sobre itens variados.
- Atendimento a projetos de clientes que também desconhecem os requisitos normativos, em muitas ocasiões.

Assim sendo, o aspecto cultural, ou modo de compreender o trabalho e executá-lo, também é ponto de reflexão a ser trabalhado, potencialmente, pode-se sugerir, em instituições de ensino, cursos livres, atualização de competências, revisão de condutas por parte de setores das empresas, etc., de modo a ser visto como natural e tranquilo aos profissionais atenderem e perceberem positivamente documentos oficiais – e não como uma grande dificuldade burocrática a ser lamentada.

Observou-se que o processo de projetos, assim como sugere a bibliografia técnica considerada, foi o mais impactado com a implantação da Norma, tendo em vista sua grande relevância e pelo fato de o mesmo ser a base para o desempenho, pois é nele que serão concebidas as soluções e a vida útil de cada sistema. Logo, tanto os profissionais quanto as empresas tiveram os seus processos de projeto aprimorado. A busca por ferramentas e ações efetivas, já mencionadas, passou a fazer parte do cotidiano das empresas e profissionais, revelou a pesquisa. Mecanismos para o atendimento normativo foram criados; e, mesmo que, em alguns casos, não fossem as ferramentas ideais, se citam os *checklists* e suas múltiplas funções. É indiscutível a sua aplicabilidade como mecanismo de análise crítica, verificação e validação de projetos, quando do recebimento dos mesmos; no entanto, percebe-se que o PDE e o Plano de Controle Tecnológico são pouco citados face à importância e exigência para certificação e recertificação.

Constatou-se que os ensaios são os métodos de validação mais usados para fins de comprovação de atendimento aos requisitos; por outro lado, as ferramentas PDE e o Plano de Controle Tecnológico foram praticamente esquecidos.

Ademais, infere-se que a certificação no SiAC é o objetivo das empresas, indiferentemente se o mesmo está atrelado à qualidade e desempenho da edificação ou não, ou seja: o que importa é a certificação, que, nesse caso, está condicionada a atender aos requisitos de desempenho. E os apontamentos feitos não têm intenção de desmerecer, claro, os esforços de profissionais e organizações, até mesmo porque os respondentes que representaram as empresas analisadas neste estudo são altamente conscientes de suas funções, possuindo boa percepção do tema aqui estudado e ótima disposição para os processos possíveis e já em vigência onde trabalham.

Importa ressaltar que os estudos de caso desenvolvidos e os resultados apresentados não pretendem generalizar as conclusões obtidas, e sim explorar a situação das empresas e suas dificuldades para estruturação do processo de projeto e execução dos serviços, tendo em vista a garantia do desempenho – esta é a contribuição para a área de estudo.

Diante das dificuldades apresentadas pelos respondentes para implantação da Norma de Desempenho e das lacunas existentes para adequação do processo de projeto visando ao desempenho, sugere-se a continuidade da presente pesquisa em outros seguimentos do setor construtivo e em diferentes cidades e Estados do Brasil, o que resultaria em um panorama mais abrangente com os fatos aqui relacionados (verificação de atendimento normativo da parte de indústrias de materiais de construção civil e verificação de destaques construtivos oriundos da competitividade de mercado pós-NBR 15.575:2013), até mesmo em pesquisas mais extensas que resultem em obras maiores que esta, teses, por exemplo.

Deseja-se, por fim, que o presente estudo possa inspirar profissionais e pesquisadores a refletirem e produzirem diante de questões às quais o mercado deverá se adaptar, não existindo outro caminho, como são hoje *o setor produtivo e a percepção dos consumidores* – muitas das vezes as razões maiores de ser daquele –, a fim de serem concretizados produtos tangíveis (ou não) entregáveis (ou não) *de qualidade e em conformidade*.

## REFERÊNCIAS

AMARAL NETO, Celso de Sampaio *et al.* **Norma de Desempenho – Um marco regulatório na construção civil – Manual de Orientação**. s.d. 64 p. Disponível em: <<http://precisao.eng.br/public/manual-nd.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2017.

ANDERY, P. R.; BARBOSA, P. E. F. G.; SOARES, M. R. M. **Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais**. Belo Horizonte: 2016.

ANDERY, P. R.; LANA, M. P. O controle da qualidade na produção de edifícios – adequação ao PBQP-H. In: **Jornadas Sul Americanas da Engenharia Estrutural**, Universidade de Brasília, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 9.000 – Sistema de Gestão da Qualidade: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 9.001 – Sistema de Gestão da Qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 9.004 – Gestão para o sucesso sustentado de uma organização — uma abordagem da gestão da qualidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 14.037 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: 2013, 143 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013. 31 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos. Rio de Janeiro, 2013. 42 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas. Rio de Janeiro, 2013. 63 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013. 73 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 6: Sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2013. 32 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 19.000 – Sistema de Gestão da Qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA – ASBEA. **Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho – ABNT 15.575/2013.** Disponível em: <<http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d4067859bc53891dfce5e6b282485fb4.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS GESTORES E COORDENADORES DE PROJETO – AGESC. Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Coordenação De Projetos – Indústria Imobiliária. 2012. Disponível em: <<http://www.manuaisdeescopo.com.br/>>. Acesso em: nov. 2017.

BARROS, E. S. **Aplicação da *lean construction* no setor de edificações:** um estudo multicaso. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

BARROS NETO, Jose de Paula. **Proposta de modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional.** 1999. 350 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

BARROS NETO, José de Paula; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo; FORMOSO, Carlos Torres. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 1, p. 67-85, 2003.

BATAGLIN, F. S. **Norma de desempenho e suas aplicações:** requisitos arquitetônicos, lumínicos, térmicos e acústicos. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BLACHÈRE, G. Les exigences humaines et la conception des bâtiments des usagers. **CIB CONGRESS**, 5, Versailles, Paris, p. 51-53, jun. 1971.

BLANCO, M.; REIS, Pâmela. O que muda para cada agente. **Revista Construção e Mercado – Negócios de Incorporação e Construção Civil**, São Paulo, maio 2010. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/106/artigo281887-1.aspx>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BORGES, C. A. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância no setor da construção civil no Brasil.** 2008. 263 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BORGES, C. A.; SABBATINI, F. H. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. **Boletim Técnico da**

**Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP**, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBPQ-H. Disponível em: <<http://pbpq-h.cidades.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBPQ-Habitat. Cartilha SiAC – Execução de Obras. 2017. Disponível em: <[http://pbpq-h.cidades.gov.br/projetos\\_siac.php](http://pbpq-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php)>. Acesso em: 25 fev. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Regimento geral do sistema de avaliação da conformidade de empresas e obras da construção civil**: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H. Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação, dez. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema de Avaliação de Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.pbqp-h.com.br/arquivos/download/regimento\\_siac\\_completo.pdf](http://www.pbqp-h.com.br/arquivos/download/regimento_siac_completo.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2017.

CALDENTEY, P. A. *et al.* **España y los Eurocodigos – La necesidad de converger**. 2008. Disponível em: <[www.oa.upm.es](http://www.oa.upm.es)>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Desempenho de Edificações Habitacionais**: guia orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. Disponível em: <[http://www.cbic.org.br/arquivos/guia\\_livro/Guia\\_CBIC\\_Norma\\_Desempenho\\_2\\_edicao.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CAMPOS, P. E. F. de. Norma de desempenho de edificações: uma contribuição para o desenvolvimento do conceito de normativa exigencial aplicado à construção civil. **Revista CONCRETO IBRACON**, 70, 2013.

CANTALAPIEDRA, I. R.; BOSCH, M.; LÓPEZ, F. Involvement of final architecture diploma projects in the analysis of the UPC buildings energy performance as a way of teaching practical sustainability. **Journal of Cleaner Production**, 14, p. 958-962, 2006.

CHEUNG, S. O. *et al.* Behavioral aspects in construction partnering. **International Journal of Project Management**, Guildford, v. 21, n. 5, p. 333-343, 2003.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN – CTE. *Site* institucional. Disponível em: <<http://www.codigotecnico.org>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

COOPERATIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ – COOPERCON-CE; SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO CEARÁ – SINDUSCON-CE. **Análise dos critérios de atendimento à norma de desempenho ABNT NBR 15.575**. Ceará: COOPERCON-CE, 2016. 72 p.

CORDOVIL, L. A. B. L. **Estudo da ABNT 15575 – Edificações habitacionais – desempenho e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro**. 2013. 77 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

COTTA, A. C.; ANDERY, P. R. P. A norma de desempenho e as alterações no processo de projeto das empresas construtoras de pequeno e médio porte. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

COTTA, A. C.; ANDERY, P. R. P. 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.

FABRÍCIO, M. M. **O projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Impactos da tecnologia da informação nos conhecimentos e métodos projetuais. In: Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, 1., 2002, Curitiba. **Anais...**, Curitiba: Construbusiness Paraná, 2002. 1 CD-ROM.

FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, v.14, n. 28, p. 139-152, maio/ago. 2004.

GARCÍA, F. H. **Normalización europea en productos de construcción: construcciones especiales y dragados**. Proyectos Singulares S.A., 2006

GIBSON, E. J. **Working with the performance approach in building**. Rotterdam: CIB W060, 1982. (CIB State of the Art Report n. 64).

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 2, p. 81-89, maio/ago. 2005.

GONÇALVES, O. M. Tecnologia de sistemas prediais: qualidade e inovação. In: Comitê de Tecnologia e Qualidade – CTQ, São Paulo, **Anais...**, São Paulo: SINDUSCON, 2013. p. 1-62.

GUERRA, J. H. L. Proposta de um protocolo para estudo de caso em pesquisas qualitativas. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, 12 a 15 out. 2010.

HARTLEY, John R. **Engenharia simultânea: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HORNE, R. E. *et al.* **International comparison of building energy performance standards**. Centre for Design: september 2005.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR BUILDING RESEARCH. CIB. Studies and Documentation. **Congress on Advancing Building Technology**, 10 th., Washington, 1986.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298 p. Thesis (Engineering Doctoral Thesis) – Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2000.

LAMBERTS, R. *et al.* Análise do procedimento de simulação da NBR 15.575: para avaliação do desempenho térmico de edificações residenciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 83-101, out./dez. 2014.

LEONG, T. K. Using Project Performance to Measure Effectiveness of Quality Management System Maintenance and practices in construction Industry. **Scientific World Journal**, 2014 Feb. 19.

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

MARTINS, G. A. Estudo de Caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **RCO – Revista de Contabilidade e Organizações – FEARP/USP**, v. 2, n. 2, p. 8-18, jan./abr. 2008.

MELHADO, *et al.* **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 120 p.

MELHADO, S. B.; CAMBIAGHI, H. **Programa setorial da qualidade e referencial normativo para a qualificação de empresas de projeto**. São Paulo: EPUSP, 2006.

MELHADO, S. B.; OKAMOTO, P. S. A norma brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, ANTAC, Maceió. 2014, p.1.973-1.982.

MITIDIERI FILHO, C. V.; HELENE, P. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações**: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. **Boletim Técnico BT/PCC/208**, São Paulo, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1998.

OKAMOTO, P. S. **Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais**. 2015. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERI 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.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. 462 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993.

PINHEIRO, G. B. A. **Contribuição ao estudo do processo de projeto de sistemas prediais**. 2017. 219 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 409 p.

POUBEL, C. C. **A gestão da qualidade e sua importância em projetos**. Belo Horizonte: IETEC, fev. 2007.

PRASAD, B. **Concurrent Engineering Fundamentals**: integrated product and process organization. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

PRASAD, B. How tools and techniques in concurrent engineering contribute towards easing cooperation, creativity and uncertainty. **Concurrent Engineering: research and applications**, v. 6, n. 1, p. 2-6, 1998.

SANTOS, D. de G. *et al.* Desempenho de edificações residenciais: projetistas e empresas construtoras. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. **Anais...**, Porto Alegre: ANTAC, 2016.

SANTOS, F. M. A. dos. **Impactos da Aplicação da ABNT NBR 15.575:2013 nas empresas de edificações**. 2017. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

SÃO PAULO. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU. Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo. 2003. Disponível em: <[HTTP://www.cdhu.sp.gov.br/download/qualihab/regimento-qualificacao.pdf](http://www.cdhu.sp.gov.br/download/qualihab/regimento-qualificacao.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2017.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS – SENAI-MG. **Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais**. Belo Horizonte: SENAI Departamento Regional – MG Sinduscon-MG, 2016. 260 p.

SEXTON, M. G.; BARRET, P. S. Performance-based building and innovation: balancing client and industry needs. **Building research and information**, v. 33, n. 2, p. 142-147, 2005.

SHELBOURN, M. *et al.* Collaboration: keyconcepts. In: BOUHLAGHEM, D. (Ed.): **Collaborative Work in Construction**. London: Spoon Press, 2012. p. 6-25.

SILVA, A. T. **Comparativo entre os processos de implantação do Código Técnico de Edificações da Espanha e a NBR 15.575/2013 – Desempenho – no**

**Brasil.** 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2011.

SILVA, M.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações.** São Paulo: O nome da Rosa, 2003. 181 p.

SINDICATO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA – SINAENCO. **Os impactos da Norma de Desempenho no Setor da Arquitetura e Engenharia Consultiva.** 2015.

SOARES, Émerson de Lima; NUNES, Fabiano de Lima. Aplicabilidade da engenharia simultânea orientada pela corrente crítica no desenvolvimento de projetos de molde de injeção. **Espacios**, v. 36, n. 8, 2015. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a15v36n08/15360815.html>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SYAN, C. S.; MENON, U. **Concurrent engineering:** concepts, implemetation and practice. Londres: Chapman & Hall, 1994.

THOMAZ, E. Soluções Inovadoras – Agora é pra Valer. **Revista Notícias da Construção**, p. 42-44, abr. 2013

TRINIUS, W.; SJÖSTRÖM, C. Service Life Planning and Performance Requirements. **Building Research and Information**, v. 33, n. 2, p. 173-181, mar. 2005.

YAZDANI, B.; HOLMES, C. Four models of design definition: sequential, design centered, concurrent and dynamic. **Journal of Engineering Design**, v. 10, n. 1, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Tradução de Ana Thorell. Revisão técnica de Cláudio Damacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS ARQUITETOS

- 1 – Existem mecanismos de coordenação e/ou verificação de projetos dentro da empresa com foco no atendimento à Norma de Desempenho? Qual(-is)?
- 2 – Há uma determinação de escopo de projeto definido em contrato condizente com os requisitos e critérios normativos?
- 3 – São realizados estudos técnicos contendo identificações dos riscos previsíveis na fase de projeto, conforme determina a norma?
- 4 – Como o SiAC está interferindo no processo de projeto de arquitetura, levando em conta as novas exigências de desempenho, como perfil de desempenho do empreendimento?
- 5 – As empresas construtoras exigem a introdução de mecanismos de controle ou *checklists* contendo os requisitos da Norma de Desempenho?
- 6 – Nos projetos, há especificações e/ou evidências que indicam o cumprimento à norma? Caso tenha, como são feitas essas especificações?
- 7 – São realizadas especificações compatíveis com a Vida Útil de Projeto (VUP) conforme descreve a Norma?
- 8 – Após a implantação da Norma, houve mudança na forma como são feitos os memoriais de projeto?
- 9 – Existem mecanismos de validação entre as fases do projeto necessárias ao atendimento dos requisitos normativos?
- 10 – Os escopos de projeto contam com especificidades de cada disciplina de acordo com os requisitos da Norma?
- 11 – Quem define os escopos de projetos?
- 12 – Quanto à realização dos projetos, existe uma abordagem colaborativa de profissionais de diferentes áreas a fim de abarcar as exigências da Norma?

13 – Qual é o nível de dificuldade em encontrar especificações técnicas para materiais de acabamento, conforme descrito na Norma?

14 – Qual é o nível de detalhamento na especificação de materiais? Está de acordo com o indicado na Norma?

15 – Como são descritas as formas de uso e operação dos sistemas?

16 – Houve aumento no tempo de desenvolvimento do projeto após a Norma de Desempenho entrar em vigor?

17 – Qual é o nível de conhecimento das normas técnicas mencionadas na Norma de Desempenho?

18 – Qual é o seu papel nos mecanismos de coordenação e compatibilização dos projetos?

19 – Que dados alimentam o projeto arquitetônico do ponto de vista de desempenho, por parte da construtora e/ou incorporadora?

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA OS COORDENADORES DE PROJETO

1 – Quais são os mecanismos de coordenação de projetos dentro da empresa?

2 – Quais são as atividades de coordenação desenvolvidas pela empresa? Como a Norma de Desempenho está impactando-as? Como a coordenação interna ou externa está impactando?

3 – Quem controla e como é feito o recebimento de projetos? Esses são feitos em conformidade com a Norma de Desempenho? Quem analisa e aceita?

4 – Os projetos após prontos são compatibilizados para análise das soluções técnicas referentes aos requisitos normativos? Como ocorre o processo de compatibilização deles?

5 – Nos escopos de projeto são estabelecidos mecanismos de controle para tratar os fatores que podem resultar em mudanças não previstas? Como?

6 – Existem ferramentas de verificação e compatibilização já consolidadas nessas empresas?

7– São obtidos registros das premissas dos projetos, bem como declarações ou memória de cálculo dos projetos das várias disciplinas?

8 – Ainda no contexto da pergunta anterior, a empresa tem *checklists* para coordenação das disciplinas?

9 – Com a vigência da Norma, o que mudou na análise crítica ao longo do desenvolvimento dos projetos?

10 – O que mudou na verificação e validação dos projetos?

11 – Como são feitas as comprovações de atendimento ao desempenho por meio de simulação, ensaios ou cálculos?

12 – É feito o registro das diretrizes de manutenção das diversas disciplinas para os materiais e sistemas especificados nos projetos?

13 – É verificado o cumprimento do projeto durante a obra? A equipe de obra tem conhecimento da Norma, especificações dos elementos e componentes empregados em projeto? A que se devem os problemas de falta de integração entre projeto e equipe de obra? Quais são esses problemas?

14 – Ao se referir aos ensaios, quais têm sido contratados? Em quais situações? Quem contrata? Quem analisa? Como isso alimenta o processo de projeto? Qual é a ligação entre ensaios e procedimentos executivos?

15 – Com relação ao escopo de contratação, quando a coordenação é interna, quem verifica o atendimento aos requisitos de desempenho? Os projetistas? O próprio coordenador?

16 – Como é o fluxo de atividade prevendo análise de interfaces durante o processo de projeto (mecanismos de compatibilização, etc.)?

17 – Com a implantação da norma, qual é o papel do SGQ, incluindo análises críticas e verificações? Qual é o papel das ferramentas do SGQ? Estão servindo efetivamente?

18 – Existe alguma diferença ou implicação quando o arquiteto é também coordenador? Quando são contratados projetistas para validação e verificação dos projetos?

19 – Em quais situações são aplicados simulações e cálculos? Quanto custam? Pesam mesmo no custo?

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA OS PROJETISTAS

1 – Existe um agente ou equipe que faça a coordenação dos projetos de instalações com foco nos requisitos da norma de desempenho? Se sim, quem são esses agentes? Por qual(is) motivo(s) foi(-ram) escolhido(s)?

2 – Sua empresa possui alguma metodologia de projeto padrão, que deve ser seguida a cada projeto? Caso exista, o projeto já contempla os requisitos da Norma? Justifique.

3 – O responsável pela contratação dos serviços de projetos de instalações tem conhecimento sobre as exigências da Norma? Em qual etapa de projeto se contratam os projetos de instalações? E qual seria a etapa ideal para a contratação desses projetos?

4 – Qual o nível de interferência da empresa construtora na concepção dos projetos de instalações?

5 – O projetista conhece os níveis de desempenho exigidos pela Norma para cada tipo de instalação predial? É feita a verificação desse atendimento? Como?

6 – Existe algum *checklist* de atendimento aos requisitos quando se fala de instalações hidrossanitárias ou elétricas?

7 – Você encontra alguma dificuldade no desenvolvimento dos projetos para atendimento aos requisitos normativos? O quê? Exemplifique.

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA ENGENHEIROS/DIRETOR DE OBRAS

- 1 – Pelo fato de a empresa já possuir certificação no SGQ, facilitou o processo de implantação da norma? Facilitou em quê, quais aspectos?
- 2 – O que está sendo feito para que a empresa se adeque à Norma de Desempenho? Houve alguma alteração nos procedimentos de execução em função das especificações de desempenho?
- 3 – Quais profissionais da empresa (funções) têm conhecimento da Norma de Desempenho? Como esse conhecimento foi adquirido?
- 4 – Como é feito o estudo de viabilidade do terreno após a implantação da NBR 15.575/2013?
- 5 – Existe um responsável interno pela coordenação de projetos? Esse profissional trata as questões de desempenho? Se não é ele ou não existe esse profissional, quem faz a análise dos projetos sobre o atendimento da Norma de Desempenho?
- 6 – Existem checklists de projetos quanto ao desempenho? Quem usa? Por que essa(s) pessoa(s) usa(m)?
- 7 – A empresa possui um modelo de checklist referente à manutenção das edificações? Se sim, o preenchimento deste checklist se tornou prática cotidiana da empresa?
- 8 – No Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação são explicitadas orientações acerca das ações de manutenção dos sistemas?
- 9 – Os materiais especificados em projeto fazem referências às normas pertinentes? Se estão especificados, explicitam parâmetros de atendimento à Norma de Desempenho? Como é feito?
- 10 – Quem interpreta os resultados dos ensaios? Como os dados são utilizados?
- 11 – Os ensaios acústicos já vêm com laudo e indicam o atendimento ao requisito? Vêm com sugestões de modificação nos sistemas construtivos? As informações são repassadas aos projetistas para providências quanto às modificações?
- 12 – Os ensaios de desempenho estrutural são anexados à documentação dos projetos? Quem analisa os ensaios?
- 13 – Em qual momento são feitos os ensaios de pressão sonora? Quem os interpreta?
- 14 – Na análise de desempenho térmico há a indicação se atende ou não, e quais cores passam nos ensaios? A quem é passada essa informação?
- 15 – Houve algum treinamento para os engenheiros/mestres de obra/encarregados/operários? Foi elaborada alguma cartilha/caderno de instruções?

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PARA OS CONSULTORES

- 1 – Já foram sugeridas orientações de alteração de materiais ou componentes decorrentes do resultado de ensaios? Como?
- 2 – Houve necessidade de intervenção e desenvolvimento de diretrizes de projetos perante o projetista, para atender aos requisitos térmicos e/ou acústicos, de acordo com referencial padrão construtivo? De que maneira? Como foram feitas essas intervenções?
- 3 – Mesmo com as exigências da norma referentes aos requisitos de desempenho acústico e térmico, existem empresas que se abstêm da avaliação? Se sim, a que você atribui essa decisão?
- 4 – É possível prever qual o melhor método de avaliação (cálculo ou simulação) adotar para avaliar o desempenho térmico de uma edificação?
- 5 – Já ocorreu de um ensaio/simulação de desempenho térmico ou acústico obter desempenho mínimo e mesmo assim ter que ser repetido? Quando isso acontece e por qual motivo?
- 6 – O projeto lumínico precisa ser apresentado separadamente por um profissional habilitado? Por quê?

## ANEXO I – PLANILHA DE DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS – EMPRESA A

### ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 11575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
Desempenho Estrutural	Item 7.1 - NBR 15575-2 - Sistemas Estruturais - Requisitos gerais para a edificação habitacional.	-	ABNT NBR 11682 - Estabilidade de encostas ABNT NBR 6122 - Projeto e execução de fundações	-	-	-
	Item 7.2 - NBR 15575-2 - Sistemas Estruturais - Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural	Item 7.2.1 - NBR 15575-2- Estado limite último	ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento ABNT NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações ABNT NBR 6122 - Projeto e execução de fundações ABNT NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações	Item 7.2.2.1 - NBR 15575-2- Cálculos	ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento ABNT NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações ABNT NBR 6122 - Projeto e execução de fundações ABNT NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento ABNT NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado ABNT NBR 15961 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto	Item 7.2.2.1 - NBR 15575-2- Premissas de projeto: - O projeto deve apresentar a justificativa dos fundamentos técnicos com base em Normas Brasileiras.
	Item 7.3 - NBR 15575-2 - Sistemas Estruturais - Deformações ou estados de fissura do sistema estrutural	Item 7.3.1 - NBR 15575-2- Estado limite de serviço	ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento ABNT NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações ABNT NBR 6122 - Projeto e execução de fundações ABNT NBR 6118 - Projeto estrutura de concreto - Procedimento ABNT NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado ABNT NBR 15961 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto	Item 7.3.2 - NBR 15575-2- Método de avaliação  Item 7.3.2.1 - NBR 15575-2- Cálculos	-  ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento ABNT NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações ABNT NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento ABNT NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado ABNT NBR 15961 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento	-

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 11575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO	
Desempenho Estrutural	Item 7.2 - NBR 15575-3 - Sistemas de Piso - Estabilidade e resistência estrutural	Item 7.2.1 - NBR 15575-3- Estabilidade e resistência estrutural	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Item 7.2.2 - NBR 15575-3- Métodos de avaliação	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	
	Item 7.3 - NBR 15575-3 - Sistemas de Piso - Limitação dos deslocamentos verticais	Item 7.3.1 - NBR 15575-3- Limitação dos deslocamentos verticais	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Item 7.3.2 - NBR 15575-3- Métodos de avaliação	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	
	Item 7.4 - NBR 15575-3 - Sistemas de Piso - Resistência a impactos de corpo duro	Item 7.4.1 - NBR 15575-3- Critérios e níveis de desempenho para resistência a impactos de corpo duro	-	-	Item 7.4.2 - NBR 15575-3- Métodos de avaliação	-	-
	Item 7.5 - NBR 15575-3 - Sistemas de Piso - Cargas verticais concentradas	Item 7.5.1 - NBR 15575-3- Cargas verticais concentradas	-	-	Item 7.5.2 - NBR 15575-3- Métodos de	-	-
	Item 7.1 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos	Item 7.1.1 - NBR 15575-4- Estado limite último	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Normas Brasileiras que abordam a estabilidade e a segurança estrutural de vedações verticais internas e externas	Item 7.1.2 - NBR 15575-4- Métodos de avaliação	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Item 7.1.3 - NBR 15575-4- Premissas de projeto: - O projeto deve mencionar a Norma Brasileira atendida. - Para SVVE, inclusive para aqueles não estruturais, deve ser realizada verificação analítica de cargas laterais uniformemente distribuídas, visando simular as ações horizontais de vento, devendo-se considerar, para efeito da avaliação, a solicitação Ym Swk.

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 15575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO	
Desempenho Estrutural	Item 7.2 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Deslocamento, fissuras e cocorrência de falhas nos sistemas de vedação internas e externas	Item 7.2.1 - NBR 15575-4- limitação de deslocamentos, fissuras e deslocamentos	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Item 7.2.2 - NBR 15575-4- Métodos de avaliação	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	Item 7.2.2.4 - NBR 15575-4- Premissas de projeto: - O projeto deve mencionar a função estrutural ou não dos SVVI (internas) ou SVVE (externas), indicando as Normas Brasileiras aplicáveis para sistemas com função estrutural ou sem função estrutural.	
	Item 7.3 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas	Item 7.3.1 - NBR 15575-4- Capacidade de suporte para as peças suspensas	-	-	Item 7.3.3 - NBR 15575-4- Métodos de avaliação	-	Item 7.3.3.1 - NBR 15575-4- Premissas de projeto
		Item 7.3.2 - NBR 15575-4- Critérios para avaliação de outros	-				
	Item 7.4 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas, com ou sem função estrutural	Item 7.4.1 - NBR 15575-4- Resistência a impacto de corpo mole	-	-	Item 7.4.2 - NBR 15575-4- Métodos de avaliação	ABNT NBR 11675 - Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência a impactos - Método de ensaio.	-
	Item 7.5 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Ações transmitidas por portas	Item 7.5.1 - NBR 15575-4- Ações transmitidas por portas internas e externas	-	-	Item 7.5.1.1 - NBR 15575-4 - Métodos de avaliação	ABNT NBR 15930-2 - Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos	-

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 15575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
<b>Desempenho Estrutural</b>	<b>Item 7.6 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas -</b> Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural	<b>Item 7.6.1 - NBR 15575-4-</b> Resistência a impacto de corpo duro	-	<b>Item 7.6.2 - NBR 15575-4 -</b> Métodos de avaliação	ABNT NBR 11675 - Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência a impactos - Método de ensaio.	-
	<b>Item 7.7 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas -</b> Cargas de ocupação incidentes em guardas corpos e parapeitos de janelas	<b>Item 7.7.1 - NBR 15575-4-</b> Ações estáticas horizontais, estáticas verticais e de impactos incidentes em guarda corpos e parapeitos		ABNT NBR 14718 - Guarda corpo para edificação	<b>Item 7.7.2 - NBR 15575-4-</b> Métodos de avaliação	ABNT NBR 14718 - Guarda corpo para edificação

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 11575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
Segurança contra incêndio	Item 8.5 - NBR 15575-1 - <b>Requisito Gerais</b> - Dificultar a propagação do incêndio	Item 8.5.1.3 - NBR 15575-1- Assegurar estanqueidade e isolamento	ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento	Item 8.5.2 - NBR 15575-1- Métodos de avaliação	-	-
	Item 8.6 - NBR 15575-1 - <b>Requisito Gerais</b> - Segurança estrutural em situação de incêndio	Item 8.6.1.1 - NBR 15575-1- Minimizar o risco de colapso estrutural	ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento	Item 8.6.2 - NBR 15575-1- Métodos de avaliação	ABNT NBR 15200 - Projetos de estrutura de concreto em situação de incêndio	-
	Item 8.2 - NBR 15575-3 - <b>Sistemas de pisos</b> - Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada	Item 8.2.1 - NBR 15575-3- Avaliação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso	-	Item 8.2.2 - NBR 15575-3- Métodos de avaliação	ABNT NBR 9442 - Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método ISO 1182 - Reaction to fire tests for products - Non - combustibility test BS EN - 13823 - Reaction to fire tests for bulding products. Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning	-
	Item 8.3 - NBR 15575-3 - <b>Sistemas de pisos</b> - Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Item 8.3.1 - NBR 15575-3- Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados	-	Item 8.3.2 - NBR 15575-3- Métodos de avaliação	ABNT NBR 5628 - Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo ABNT NBR 15200 - Projetos de estrutura de concreto em situação de incêndio	-
	Item 8.2 - NBR 15575-4 - <b>Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas</b> - Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada	Item 8.2.1 - NBR 15575-4- Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos	-	Item 8.2.2 - NBR 15575-4- Métodos de avaliação	ABNT NBR 9442 - Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método ISO 1182 - Reaction to fire tests for products - Non - combustibility test BS EN - 13823 - Reaction to fire tests for bulding products. Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning	-

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 11575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO	
<i>Segurança contra incêndio</i>	<b>Item 8.4 - NBR 15575-4 - Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas</b> - Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação	<b>Item 8.4.1 - NBR 15575-4</b> - Resistência ao fogo de elementos de estruturais e de compartimentação	ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento	<b>Item 8.4.2 - NBR 15575-4</b> - Métodos de avaliação	ABNT NBR 5628 - Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo	-	
					ABNT NBR 10636 - Paredes divisórias sem função estrutural - Determinação da resistência ao fogo -		
	ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações -						
	ABNT NBR 15200 - Projetos de estrutura de concreto em situação de incêndio						
<b>Item 8.3 - NBR 15575-5 - Sistemas de Cobertura</b> - Resistência ao fogo do sistema de cobertura	<b>Item 8.3.1 - NBR 15575-5</b> - Resistência ao fogo do sistema de cobertura (hall de escada)	ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento	<b>Item 8.3.2 - NBR 15575-5</b> - Métodos de avaliação	ABNT NBR 5628 - Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo	-		
				ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações -			
ABNT NBR 15200 - Projetos de estrutura de concreto em situação de incêndio							
<i>Segurança no uso e na operação</i>	<b>Item 9.2 - NBR 15575-1 - Requisitos Gerais</b> - Segurança na utilização do imóvel	<b>Item 9.2.1 - NBR 15575-1</b> - Segurança na utilização dos sistemas	ABNT NBR 15575-2 - Sistemas estruturais	<b>Item 9.2.2 - NBR 15575-1</b> - Métodos de avaliação	-	<b>Item 9.2.3 - NBR 15575-1</b> - Premissas de projeto - Alineas c, e, g	
			ABNT NBR 15575-3 - Sistemas de piso				
			ABNT NBR 15575-4 - Sistemas de vedações verticais internas e externas				
			ABNT NBR 15575-5 - Sistemas de cobertura				
<b>Item 9.2 - NBR 15575-5 - Sistemas de cobertura</b> - Manutenção e operação	<b>Item 9.2.1 - NBR 15575-5</b> - Guarda-corpos em coberturas acessíveis ao usuários (hall de escada)	ABNT NBR 14718 - Guarda corpo para edificação	<b>Item 9.2.1.1 - NBR 15575-5</b> - Métodos de avaliação	ABNT NBR 14718 : 2013 - Guarda corpo para edificação	<b>Item 9.2.1.2 - NBR 15575-5</b> - Premissas de projeto - O projeto deve correlacionar os produtos especificados na ABNT 14718 e nas normas vigentes de produtos		
<b>Item 9.2 - NBR 15575-5 - Sistemas de cobertura</b> - Manutenção e operação	<b>Item 9.2.2 - NBR 15575-5</b> - Platibandas	ABNT NBR 8681 - Ações de segurança nas estruturas - Procedimento		<b>Item 9.2.2.1 - NBR 15575-5</b> - Métodos de		-	<b>Item 9.2.2.2 - NBR 15575-5</b> - Premissas de projeto - Alineas a, b
<b>Item 9.2 - NBR 15575-5 - Sistemas de cobertura</b> - Manutenção e operação	<b>Item 9.2.4 - NBR 15575-5</b> - Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura (hall de escada)	-	<b>Item 9.2.4.1 - NBR 15575-5</b> - Métodos de avaliação		-	-	

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 15575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
Estanqueidade	Item 10.2 - NBR 15575-1 - Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação	Item 10.2.1 - NBR 15575-1 - Estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e lençol freático	-	Item 10.3.2 - NBR 15575 - 3 a NBR 15575 - 5 - Ensaios	-	Devem ser previstos nos projetos a prevenção de infiltração de água de chuva e da umidade do solo as habitações, por meio dos detalhes indicados no item 10.2.3 b e d - NBR 15575 - 1
	Item 10.3 - NBR 15575-1 - Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação	Item 10.3.1 - NBR 15575-1 - Estanqueidade à água utilizada a operação, uso e manutenção do imóvel	-	Item 10.3.2 - NBR 15575 - 3 a NBR 15575 - 5 - Ensaios	-	-
	Item 10.2 - NBR 15575-3 - Estanqueidade de Sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	Item 10.2 - NBR 15575-3 - Estanqueidade de Sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	-	Item 10.2.2 - NBR 15575 - 3 - Análise de projetos ou Inspeções <i>in loco</i>	ABNT NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e Projeto - ABNT NBR 9574 - Execução de impermeabilização	O projeto deve indicar o sistema construtivo que impeça a ascensão para o sistema de piso por umidade ascendente quanto ao Item 10.2.3 a, b e c NBR 15575-3
Funcionalidade e Acessibilidade	Item 16.3 - NBR 15575-1 - Adequação para pessoas com deficiências físicas ou mobilidade reduzida	Item 16.3.1 - NBR 15575-1 - Adaptações de áreas comuns e privativas	ABNT NBR 9050	Item 16.3.2 - NBR 15575 - 1 - Análise de projetos	-	Para a construção da PMR (caso necessário), deve-se elaborar um projeto que vise as adaptações sem prejudicar os sistemas estruturais.

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 11575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
<i>Durabilidade e Manutenibilidade</i>	Item 14.2 - NBR 15575-1 - Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem	Item 14.2.1 - NBR 15575-1 - Vida útil de projeto	ABNT NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho - Tabela 7 - Vida útil de projeto (VUP) e anexo C	Item 14.2.2 - NBR 15575-1 Método de avaliação	ABNT NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho Tabela 7	As condições de exposição do edifício devem ser especificadas em projeto, afim de possibilitar uma análise da vida útil de projeto (VUP) e da durabilidade do edifício e seus sistemas Especificar VUP.
			ABNT NBR 8681, Ações e segurança nas estruturas - Procedimento - VUP mínima em anos		ISO 15686-1, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 1: General principles and	
ABNT NBR 5674, Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção	ISO 15686-2, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 2: Service life prediction					
	ISO 15686-3, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 3: Performance audits and					
	ISO 15686-5, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 5: Life cycle costing					
	ISO 15686-6, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 6: Procedures for					
	ISO 15686-7, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 7: Performance evaluation					
	Item 14.2.3 - NBR 15575-1 Durabilidade	ABNT NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho - item 14.2.1				
	Item 14.2.4 - NBR 15575-1 Método de avaliação	NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto - Procedimento				
		ABNT NBR 9062, Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado				
		ABNT NBR 6136, Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos				
		ABNT NBR 11173, Projeto e execução de argamassa armada - Procedimento				
		ABNT NBR 13281, Argamassa para o assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos				
		ABNT NBR 13438, Blocos de com concreto celular autoclavado - especificação				
		ABNT NBR 15575-1, Edificações Habitacionais - Desempenho - item 14.2.4				
Item 14.3.1-NBR 15575-1 Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas	Item 14.3.2 - NBR 15575-1 1 Facilidade ou meio de acesso	ABNT NBR 15575-1- Edificações habitacionais - Desempenho - Item 5 - Incubências dos intervenientes	Item 14.3.3 - NBR 15575-1 Método de avaliação	-	-	

**ANEXO I - DEFINIÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS**

O projeto estrutural deve atender e citar os requisitos e critérios normativos definidos na tabela abaixo, bem como suas normas prescritivas pertinentes, com objetivo de que os requisitos dos usuários listados, tenham sua avaliação de desempenho, dentro dos parâmetros da norma ABNT - NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Também deve atender e citar, às premissas de projeto, os métodos de avaliação, bem como suas normas prescritivas

Obs.: 1- Caso não faça parte do escopo, os métodos de avaliação do projeto, pode-se desconsiderar as 5ª e 6ª colunas.

2- Caso a norma prescritiva não seja aplicável, tal justificativa deve ser relatada em nota ou no memorial descritivo do projeto.

REQUISITOS DO USUÁRIO	REQUISITOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	CRITÉRIOS NORMATIVOS A SEREM ATENDIDOS	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES / TABELAS ABNT - NBR 15575:2013	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	NORMAS PRESCRITIVAS PERTINENTES P/ OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	PREMISSAS DE PROJETO
<b>Durabilidade e Manutenibilidade</b>	<b>Item 14.1 - NBR 15575-2-</b> Durabilidade do sistema estrutural	<b>Item 14.1.1 - NBR 15575-2-</b> Vida útil de projeto do sistema estrutural	ABNT NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho - item 14	<b>Item 14.1.2 - NBR 15575-2</b> Método de avaliação	ABNT NBR 15575-2, Edificações Habitacionais - Desempenho - item 14.1.2 (a, b e c)	O projeto deve mencionar as normas aplicáveis às condições ambientais vigentes na época do projeto e a utilização prevista da edificação.
	<b>Item 14.2 - NBR 15575-2-</b> Manutenção do sistema estrutural	-	-	-	-	O projeto deve mencionar manutenções preventivas para que se alcance a (VUP).
	<b>Item 14.1 - NBR 15575-4-</b> Paredes externas - SVVE	<b>Item 14.1.1 - NBR 15575-4-</b> Ação de calor e choque térmico	ABNT NBR 15575-4 - Edificações Habitacionais - Desempenho	<b>Item 14.1.1- NBR 15575-4</b> Método de avaliação	ABNT NBR 15575-4, Edificações Habitacionais - Desempenho - anexo E	Mencionar a resistência a ações de calor e choque térmico
	<b>Item 14.2 - NBR 15575-4-</b> Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas	<b>Item 14.2.1 - NBR 15575-4-</b> Vida útil de projeto	ABNT NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais - Desempenho	<b>Item 14.2.1.1- NBR 15575-4</b> Método de avaliação	ABNT NBR 15575-1, Edificações Habitacionais - Desempenho - anexo C	O projeto deve mencionar o prazo de substituição e manutenções periódicas para os componentes que apresentarem vida útil de projeto menor do que aquelas estabelecidas para o SVVIE (sistemas de vedações verticais internas e externas)
	<b>Item 14.3 - NBR 15575-4-</b> Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas	<b>Item 14.3.1- NBR 15575-4</b> Manual do uso, operação e manutenção dos sistemas de vedação vertical	-	-	-	<b>Item 14.3.1.2- NBR 15575-4</b> Premissas de projeto

## ANEXO II – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PROJETO – ARQUITETA A2 E COORDENADORA DE PROJETOS C1

