

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JULIANA DANIELA CARLA SABINO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CENÁRIO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS
HABITACIONAIS BRASILEIROS QUANTO AO CUMPRIMENTO DA NORMA DE
DESEMPENHO**

BELO HORIZONTE

2019

**AVALIAÇÃO DO CENÁRIO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS
HABITACIONAIS BRASILEIROS QUANTO AO CUMPRIMENTO DA NORMA DE
DESEMPENHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio José Martins
Coorientador: Prof. Dr. White José dos Santos
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cristina Guimarães Cesar

BELO HORIZONTE

2019

S237a Santos, Juliana Daniela Carla Sabino dos
Avaliação do cenário dos sistemas construtivos habitacionais
brasileiros quanto ao cumprimento da norma de desempenho / Juliana
Daniela Carla Sabino dos Santos. – 2019.
140 f. : il., gráfs, tabs.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Civil.

Orientador: Cláudio José Martins.

Coorientador: White José dos Santos.

Coorientadora: Cristina Guimarães Cesar.

Bibliografia: f. 107-115.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais, Departamento de Engenharia Civil.

1. Edifícios – Controle de qualidade – Normas técnicas (Engenharia)
– Brasil – Teses. 2. Materiais de construção – Especificações – Teses.
3. Habitações – Projetos e construções – Brasil – Teses. 4. Programa
Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – Teses. I. Martins,
Cláudio José. II. Santos, White José dos. III. Cesar, Cristina Guimarães.
IV. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.
Departamento de Engenharia Civil. V. Título.

CDD 720.81

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JULIANA DANIELA CARLA SABINO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CENÁRIO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS
HABITACIONAIS BRASILEIROS QUANTO AO CUMPRIMENTO DA NORMA DE
DESEMPENHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Aprovado em 20/08/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cláudio José Martins – Orientador

Prof. Dr. White José dos Santos – Coorientador

Prof^a. Dr^a. Cristina Guimarães Cesar – Coorientadora

Prof^a. Dr^a. Flávia Spitale Jacques Poggiali (CEFET-MG)

Prof^a. Dr^a. Vanda Alice Garcia Zanoni (UNB)

DEDICATÓRIA

Aos meus professores, inspiração para a busca desta realização e aos meus alunos a quem me dedicarei no sentido de incentivar à busca de novos conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus e a todos que contribuíram de alguma forma na concretização deste trabalho desafiador. À minha mãe, família, amigos e afetos pelo apoio e paciência. Aos professores pela dedicação, pelos ensinamentos e paciência. Aos colegas pelo companheirismo. Agradeço ao CEFET-MG pela oportunidade e disponibilização dos recursos. À UFMG e ao professor White José dos Santos pela dedicação e disponibilidade. Aos professores Cláudio José dos Santos, Cristina Guimarães Cesar, Eliene Pires Carvalho, Hersília de Andrade e Santos, Felício Bruzzi Barros, José Celso da Cunha, cada um com sua parcela fundamental de contribuição. Ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Minas Gerais (SINDUSCON-MG) representado por seu consultor técnico, o Eng. Roberto Matozinhos, à Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e ao Instituto de Pesquisas Tecnológica (IPT) na figura do Eng. Dr. Fulvio Vittorino pela disponibilização dos dados que foram de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charlie Chaplin

RESUMO

O déficit habitacional no Brasil é um problema não somente pelo seu caráter quantitativo, mas também pela baixa qualidade dos imóveis construídos. Com o objetivo de combater este cenário, o governo, por meio de programas habitacionais, disponibiliza recursos para construção de imóveis e, subsídios para a aquisição da moradia. A liberação destes recursos está condicionada ao cumprimento do que determina a Norma de Desempenho das Edificações, ABNT NBR 15575:2013. Esta norma estabelece requisitos e critérios exigidos para todos os processos ao longo da cadeia produtiva de um empreendimento com o objetivo de atender às exigências dos usuários relativas à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Este trabalho tem o objetivo de evidenciar o contexto de utilização da norma de desempenho e levantar o cenário atual relativo à demanda e disponibilidade de componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos habitacionais no Brasil. Um levantamento indicando as principais demandas por sistemas construtivos e seus componentes será apresentado considerando o cenário nacional associado a análise da oferta destes produtos com qualidade comprovada utilizados com emprego de referenciais técnicos de desempenho. A partir destes levantamentos foi elaborado um fluxograma contendo as etapas e agentes envolvidos no processo de construção além de propostas algumas medidas que podem contribuir para a elaboração de novas FADs que apresentem resultados de desempenho a partir de edificações concluídas. Para melhorias nos PSQs são propostas ações que incentivem o aprimoramento e criação de novos programas com caráter essencialmente técnico.

Palavras-chave: Norma de Desempenho, Especificação de Produtos, Construção Habitacional, PBQP-H.

ABSTRACT

The housing shortage in Brazil is a problem not only for its quantitative character, but also for the low quality of the built properties. In order to combat this scenario, the government, through housing programs, provides resources for the construction of real estate and subsidies for the acquisition of housing. The release of these funds is subject to compliance with the provisions of the Building Performance Standard, ABNT NBR 15575: 2013. This standard establishes requirements and criteria required for all processes along the production chain of an enterprise in order to meet users' requirements regarding safety, livability and sustainability. This paper aims to highlight the context of using the performance standard and to raise the current scenario regarding the demand and availability of components and building systems used in housing developments in Brazil. It presents a survey indicating the main demands for building systems and their components considering the national scenario associated with the analysis of supply of these products with proven quality used with the use of technical performance benchmarks. From these surveys, a flowchart containing the steps and agents involved in the construction process was elaborated, and some measures that may contribute to the elaboration of new FADs that present performance results from completed buildings are proposed. For improvements in PSQs, actions are proposed that encourage the improvement and creation of new programs with essentially technical character.

Keywords: Performance Standard, Product Specification, Housing Construction, PBQP-H.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exigências dos usuários - Norma de Desempenho	28
Figura 2 - Partes da Norma X Modalidades de desempenho.....	30
Figura 3 - Resumo esquemático da estruturação da Norma.....	31
Figura 4 - Estrutura do PBQP-H.....	40
Figura 5 - Árvore de Possibilidades para Sistemas de Cobertura.....	66
Figura 6 - Exemplo genérico de um sistema de pisos e seus elementos.....	71
Figura 7 - Laboratórios Ativos por Estado e por Região.....	85
Figura 8 - Percentual de produtos-alvo analisados no PSQ de tubos e conexões de PVC.....	91
Figura 9 - Fluxograma Geral – Da demanda construtiva à pós-ocupação.	95
Figura 10 - Informações de DATecs e FADs.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Eventos e publicações internacionais sobre desempenho de edificações.	25
Quadro 2 - Principais publicações nacionais sobre desempenho de edificações.	27
Quadro 3 - Guias orientativos para a Norma de Desempenho.....	32
Quadro 4 - Atribuições dos intervenientes do processo de construção.....	35
Quadro 5 - Projetos do PBQP-H e seus objetivos.....	41
Quadro 6 - Gestão da execução X Gestão de componentes.	49
Quadro 7 - Comprovação da qualidade para componentes.....	50
Quadro 8 - Normas Prescritivas x Normas de Desempenho.....	59
Quadro 9 - Componentes mais utilizados em sistemas de cobertura.	67
Quadro 10 - Componentes mais utilizados em sistemas de piso.	70
Quadro 11 - Componentes mais utilizados em SVVI.	74
Quadro 12 - FADs para SVVI.....	75
Quadro 13 - Componentes mais utilizados em SVVE.	77
Quadro 14 - FADs existentes para SVVE.	77
Quadro 15 - Componentes mais utilizados em SVV-EG.	78
Quadro 16 - Características dos componentes mais utilizados em SVV-Esq.	79
Quadro 17 - FADs existentes para esquadrias.....	80
Quadro 18 - PSQs de componentes diversos.	84
Quadro 19 - Empresas Qualificadas - PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais.	88
Quadro 20 - Empresas não Conformes - PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais.	88
Quadro 21 - PSQ de MDF e MDP - Produtos Alvo.....	90
Quadro 22 - SiNAT x SiMaC - Proponentes e Gestores.	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
- BB – Banco do Brasil
- BNH – Banco Nacional da Habitação
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- CEF – Caixa Econômica Federal
- CEN – *European Committee for Standardisation* (Comité Europeu de Normalização)
- CGCRE – Coordenação de Acreditação do INMETRO
- CIB – *Conseil International du Bâtiment* (Conselho Internacional de Construção)
- CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
- CSTB – *Centre Scientifique et Technique du Batiment* (Centro Científico e Técnico dos Edifícios)
- CTECH – Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação
- DATec – Documento de Avaliação Técnica
- EAD – *European Assessment Document* (Documento de Avaliação Europeu)
- EGT – Entidades Gestoras Técnicas
- EOTA – *European Organization of Technical Approvals* (Organização Europeia de Aprovações Técnicas)
- ETA – *European Technical Approvals* (Aprovações Técnicas Europeias)
- EUA – Estados Unidos da América
- FAD – Fichas de Avaliação de Desempenho
- FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
- FAR – Fundo de Arrendamento Residencial
- FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- GAT – Grupo de Assessoramento Técnico
- HIS – Habitação de Interesse Social
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- ITA's – Instituições Técnicas Avaliadoras
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- ISO – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização)

NBR – Norma Brasileira

OGU – Orçamento Geral da União

OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade

OCP – Organismo de Certificação de Produto

PBB – *Performance Based Building* (Edifício Baseado em Desempenho)

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

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

PSQs – Programas Setoriais da Qualidade

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RRT – Registro de Responsabilidade Técnica

SBAC – Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade

SiAC – Sistema de Avaliação de Conformidades

SINMETRO – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

SiQ – Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras

SiMaC – Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos

SiNAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas

SNH – Secretaria Nacional de Habitação

SVV – Sistema de Vedação Vertical

SVVIE – Sistema de Vedação Vertical Interna e Externa

UE – União Europeia

UEAtc – *Union Européenne pour L'Agrément Technique dans la Construction* (União Europeia para Aprovação de Técnicas de Construção)

USP – Universidade de São Paulo

VUP – Vida Útil Projetada

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 RESTRIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	19
2 DESEMPENHO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAIS ..	20
2.1 DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES	20
2.1.1 Histórico da avaliação do desempenho para edificações.....	20
2.1.2 Norma de desempenho das edificações – NBR 15575 (ABNT, 2013)	28
2.2 DEMANDA CONSTRUTIVA.....	35
2.3 PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT PBQP-H	38
2.4 GESTÃO DA QUALIDADE.....	41
2.5 MAPA DE RISCO	43
2.6 PROCESSO DE PROJETO	44
2.7 COMPONENTES E SISTEMAS CONSTRUTIVOS.....	46
2.7.1 Componentes	50
2.7.2 Sistemas construtivos.....	54
2.8 VERIFICAÇÕES DE DESEMPENHO	56
2.8.1 Laboratórios	57

2.8.2	Ensaio de componentes	58
2.9	MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	60
3	METODOLOGIA	62
4	RESULTADOS E ANÁLISES	65
4.1	LEVANTAMENTO DO CENÁRIO DOS COMPONENTES E SISTEMAS	65
4.1.1	Sistemas de cobertura.....	66
4.1.2	Sistemas de piso	70
4.1.3	Sistemas de vedação vertical interna	72
4.1.4	Sistemas de vedação vertical externa.....	76
4.1.5	Sistemas de vedação vertical – Elemento de geminação	77
4.1.6	Sistemas de vedação vertical - Esquadrias.....	78
4.1.7	Sistemas hidrossanitários e componentes diversos.....	83
4.1.8	Laboratórios acreditados	84
4.1.9	Análises gerais dos sistemas e componentes.....	86
4.2	PROPOSTAS PARA COMPONENTES E SISTEMAS	94
4.2.1	Logística para especificação e compra de componentes/sistemas.....	94
4.2.2	Materiais e componentes – especificações e controle	97
4.2.3	Sistemas construtivos – especificação e controle	98
5	CONCLUSÃO	103
6	REFERÊNCIAS.....	107
	APÊNDICE 1.....	116
	APÊNDICE 2.....	120
	APÊNDICE 3.....	122
	APÊNDICE 4.....	131

APÊNDICE 5..... 134

APÊNDICE 6..... 135

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS E JUSTIFICATIVA

A indústria da construção civil tem passado nos últimos anos por importantes transformações, sendo observado entre os anos de 2007 e 2016 uma mudança estrutural no setor com o crescimento das atividades de construção de edifícios e redução na categoria obras de infraestrutura (IBGE, 2016). Tem-se ainda, que o segmento de obras residenciais ganhou maior participação entre os produtos da construção no mesmo período. Estas mudanças foram impulsionadas pela implantação, no ano de 2009, do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), que tem como objetivo reduzir o déficit habitacional, especialmente entre as famílias com renda de até três salários mínimos além de dinamizar o setor da construção civil e alavancar a geração de emprego e renda (GONÇALVES JUNIOR *et al.*, 2014; PLANALTO, 2009; SILVA; TOURINHO, 2015)

Outras transformações observadas, considerando construções habitacionais, se devem à introdução no mercado nacional, a partir de uma tendência mundial, do conceito de desempenho para edificações em uso, em decorrência da publicação da Norma de Desempenho das Edificações, NBR 15575 (ABNT, 2013), em vigor desde o ano de 2013 (COTTA; ANDERY, 2016; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014). A partir deste novo e complexo conceito, toda a cadeia construtiva, considerando os processos de projeto, aquisição de produtos, execução e utilização dos empreendimentos ao longo da sua vida útil, devem ser geridos de modo a alcançar o atendimento a requisitos mínimos de desempenho no que se refere às exigências dos usuários quanto a segurança, habitabilidade e sustentabilidade. (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014; SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018)

O atendimento aos requisitos de desempenho presentes na norma tem se mostrado um processo desafiador que considera a prerrogativa de cumprimento das normas prescritivas específicas para cada tipo de componente ou tecnologia construtiva empregados no processo de construção. Além disso, para oferecer habitações de qualidade, duráveis e que atendam aos requisitos de desempenho em uso, os procedimentos construtivos contemporâneos devem ser desenvolvidos considerando (COTTA; ANDERY, 2016): elaboração de um mapa de risco, gestão do processo de projeto, seleção de fornecedores, contratação de mão de obra

especializada, realização de ensaios para componentes e sistemas construtivos, utilização de sistemas de gestão da qualidade, elaboração e cumprimento do manual de utilização e manutenção do usuário.

Apesar de a NBR 15575 (ABNT, 2013) ter a sua última revisão com vigência a partir do ano de 2013, a cadeia produtiva da construção civil ainda encontra inúmeras dificuldades para atender plenamente os seus requisitos (ABNT, 2013; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014). As questões técnicas e gerenciais para garantia do desempenho são pouco conhecidas dentro de empresas construtoras (OKAMOTO; MELHADO, 2014; SANTOS, 2017). Ademais falhas e imprevistos são frequentes na construção civil ocasionados por deficiências nos processos de projeto e de produção (VIVAN *et al.*, 2016).

No entanto, empresas atuantes no segmento da construção civil, a partir da exigência do atendimento a norma de desempenho feita em 2017 por parte do Sistema de Avaliação de Conformidades (SiAC), um dos projetos do PBQP-H, e dos agentes operadores do PMCMV, se veem diante deste desafio para manutenção de sua certificação junto ao PBQP-H e, conseqüentemente, de sua capacidade de firmar contratos para construção de empreendimentos do programa habitacional com seus agentes operadores, Caixa Econômica Federal (CEF) e Banco do Brasil (BB) (CAIXA, 2016; MCIDADES, 2017a).

Os componentes e sistemas construtivos a serem empregados em cada empreendimento devem ser definidos ainda nas etapas iniciais de projeto (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; COTTA; ANDERY, 2016; ISAIA, 2007; VIVAN *et al.*, 2016) e dependem da avaliação de diversos aspectos envolvidos como: conhecimento técnico-científico e experiência dos profissionais envolvidos neste processo acerca da demanda apresentada e dos componentes e sistemas construtivos disponíveis para seu atendimento, características regionais além de questões econômicas, políticas e ambientais sendo que, questões ambientais ganham a cada dia mais notoriedade nos âmbitos nacional e internacional. Esta constatação pode ser feita considerando os altos investimentos em pesquisa e inovação em materiais sustentáveis, de fácil reutilização ou descarte e que causam menor impacto ao meio ambiente (ALMEIDA; REINALDO; SILVA, 2016; ISAIA, 2007; PACHECO-TORGAL, 2014).

A implementação de ações visando o atendimento aos requisitos da NBR 15575 (ABNT, 2013) é um processo bastante complexo onde a gestão dos suprimentos utilizados e dos sistemas construtivos empregados tem um papel fundamental. É

justamente neste campo, considerando o cenário nacional, que este trabalho será desenvolvido tendo como objetivo evidenciar o cenário relativo à sua demanda e oferta no tocante ao atendimento dos requisitos da Norma de Desempenho das Edificações.

A relevância desta pesquisa pode ser demonstrada pela verificação de que existem diversos trabalhos acadêmicos publicados com temáticas relacionadas à Norma de Desempenho das Edificações sendo abordadas sob vários ângulos, porém com perspectivas pontuais (COTTA; ANDERY, 2018). No entanto, poucos trabalhos se referem às questões de gestão de suprimento e controle de execução de modo abrangente (COTTA; ANDERY, 2016; SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018). Além disso, o desenvolvimento do trabalho considerando o cenário nacional pôde traçar uma perspectiva abrangente do alcance desta Norma como ferramenta para atingir níveis mínimos de desempenho para construções habitacionais.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa foi levantar o cenário atual relativo à demanda e disponibilidade de componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos habitacionais no Brasil, quanto aos requisitos qualidade e adequação à norma de desempenho.

Para alcançar o objetivo geral, esta pesquisa tem os seguintes objetivos específicos:

- indicar uma logística de especificação e aquisição de componentes e sistemas evidenciando o contexto de utilização da NBR 15575 (ABNT, 2013) ao longo da cadeia habitacional desde a identificação das demandas por moradia até a fase de utilização, manutenção e conservação dos edifícios concluídos;
- levantar os principais componentes e sistemas construtivos utilizados em edificações habitacionais no Brasil;
- analisar criticamente as informações e dados disponibilizados pelos programas e órgãos oficiais PBQP-H e INMETRO;
- levantar a disponibilidade de componentes certificados no mercado nacional e em que proporção estes produtos demandados são disponibilizados por fornecedores que observam o atendimento às normas;

- propor princípios a serem considerados na elaboração dos PSQs, das FADs e na escolha de produtos/sistemas a serem qualificados.

1.3 RESTRIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Esta pesquisa se limita ao estudo relativo à garantia da qualidade e desempenho de edificações habitacionais considerando a prescrição, gestão e utilização de componentes e sistemas construtivos no Brasil. Se limita ainda, às indicações e descrições apresentadas pelos fabricantes e fornecedores de insumos e empresas prestadoras de serviços nacionais, além de laboratórios que realizam os ensaios exigidos com a finalidade de comprovar a qualidade de componentes e processos construtivos. Toda a pesquisa será elaborada por meio de consultas às organizações e entidades que atuam no segmento da construção civil além das informações oficiais disponibilizadas para livre consulta, logo as informações apresentadas e utilizadas neste estudo são de responsabilidade das organizações que as forneceram e que serão devidamente referenciadas.

2 DESEMPENHO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAIS

Nesta etapa do trabalho serão estudados os aspectos mais relevantes a que o tema desta pesquisa se propõe no sentido de estruturar um raciocínio lógico que leve ao entendimento maior do contexto de aplicação da Norma de Desempenho considerando componentes e sistemas construtivos. O resultado desta estruturação é apresentado no item 4.2.1.

2.1 DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES

O conceito de desempenho geralmente remete a uma expectativa de qualidade (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014) ou para caracterizar que determinado produto deve apresentar certas propriedades que o capacitem para cumprir sua função quando sujeita a certas ações (SOUZA, 1983). Este conceito foi efetivamente empregado no período da Segunda Guerra Mundial na fabricação de produtos utilizados na indústria bélica para atendimento de exigências relacionadas à segurança estrutural (BORGES; SABBATINI, 2008).

Trazendo este conceito para o contexto da construção civil, o desempenho avalia o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas construtivos buscando atender às exigências dos usuários. Estas exigências são traduzidas em requisitos, relacionados com a qualidade desejada, e em critérios e premissas claramente mensuráveis (ABNT, 2013).

2.1.1 Histórico da avaliação do desempenho para edificações

Pensar em termos de desempenho nas etapas iniciais de projeto é um conceito antigo quando se verifica a literatura que trata desse assunto (SPEKKINK, 2005). O professor mestre de arquitetura e engenharia, Vitruvius, apresentou ao Imperador Caesar o livro que escreveu descrevendo que as construções deveriam ser projetadas e executadas tendo como referência parâmetros de durabilidade, conveniência e beleza (VITRUVIUS; MORGAN; WARREN, 1960). Essas metas apresentadas por Vitruvius foram extrapoladas para a terminologia atual baseada em desempenho, para termos mais amplamente utilizados: necessidades do usuário e requisitos de desempenho (BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005). Tais conceitos são expressos pela demanda de que as necessidades dos usuários sejam identificadas e traduzidas para um conjunto de atributos de desempenho que, por sua vez serão convertidos em

requisitos de desempenho aplicados a um conjunto hierárquico do edifício e suas partes (HATTIS; BECKER, 2001).

No contexto histórico mais recente, a avaliação de desempenho voltada para a construção de edificações se originou na Europa, no período após a Segunda Guerra Mundial, quando as cidades se viram diante da necessidade de reconstrução de moradias com o emprego de novas tecnologias cujo comportamento em uso ao longo do tempo era desconhecido. A solução encontrada para esta questão foi criação de entidades especializadas na avaliação do desempenho destes sistemas inovadores antes que estes fossem introduzidos no mercado imobiliário (BECKER, 2002).

A França, frente à elevada quantidade de manifestações patológicas observadas nos edifícios construídos em larga escala para atendimento das necessidades latentes por moradias no pós-guerra, desenvolveu de forma pioneira um programa para avaliar tecnicamente sistemas construtivos inovadores e criou, em 1947 o *Centre Scientifique et Technique du Batiment* (Centro Científico e Técnico dos Edifícios) (CSTB) (LORENZI, 2013).

Em 1953, com o intuito de constituir uma estrutura conceitual a ser adotada internacionalmente por meio da troca de informações entre os países com uma abordagem voltada para desempenho das edificações, foi fundado o *Council International for Buildings* (Conselho Internacional para Edifícios) (CIB) (SORGATO *et al.*, 2014).

Já no ano de 1960 foi fundada na Europa a *Union Européenne pour L'Agrément Technique dans la Construction* (União Europeia para Aprovação de Técnicas de Construção), (UEAtc) para regulamentar os sistemas inovadores avaliados e utilizados nos territórios dos países membros, além de promover sua integração com o conceito de desempenho (LORENZI, 2013). A partir do final desta mesma década, Blachère (1967) fez uma associação do conceito de desempenho ao comportamento em uso de um edifício. Nesta mesma linha, alguns países da Europa e os Estados Unidos da América (EUA) se empenharam em estudos para consolidar o conceito de desempenho aplicado a edificações.

De acordo com Becker, Foliente e Leaders (2005), o conceito de desempenho para construção foi definido pela primeira vez pela Comissão CIB W060, fundada no ano de 1970, como a prática de pensar e trabalhar "em termos de fins e não meios" ao longo de todo o processo de construção incluindo seus vários estágios de ciclo de vida de projeto, construção, operação e manutenção. Ou seja, na construção civil o

conceito de desempenho, *Performance Based Building* (PBB) se ocupa em atender ao que um edifício ou produto de construção é destinado a fazer, e não com a prescrição de como ele deve ser construído (GIBSON, 1982). Além disso, tornou-se claro que o PBB deve ser considerado como uma filosofia geral flexível e uma estrutura dinâmica, que permite vários caminhos práticos igualmente aceitos para atingir às mesmas metas sociais e organizacionais destinadas a produzir edifícios seguros, saudáveis e com desempenho adequado, sem ditar processos para aquisição de insumos, definições de técnicas construtivas, métodos gerenciais ou dificultar a inovação (BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005).

Outros marcos importantes relacionados à questão da avaliação de desempenho voltada para edificações foi a implantação, no ano de 1980 da norma ISO 6240 - *Performance standards in building - Contents and presentation* (Padrões de desempenho no edifício - conteúdo e apresentação) e em 1984 da norma ISO 6241 - *Performance Standards in Buildings: Principles for their Preparation and Factors to be Considered* (Padrões de Desempenho em Edifícios: Princípios para a sua preparação e fatores a serem considerados). Estas normas estabeleciam ligação entre o desempenho de edificações em uso e as exigências e expectativas de seus usuários. As normas de desempenho elaboradas em todo o mundo são baseadas no conteúdo apresentado nestes regulamentos que, no ano de 2016, foram revisados e associados a outros com a mesma temática, sendo fundidos em um único documento: a norma ISO 19208 - *Framework for specifying performance in buildings* (Quadro para especificar o desempenho em edifícios) (ISO, 1980, 1984, 2016; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018).

A diversidade de normas existentes abordando assuntos semelhantes era proibitiva para a harmonização do marco regulatório entre os países da União Europeia. Esta dificuldade foi superada através de medidas adotadas para padronização global de terminologias, requisitos, especificação, etc. Este processo de harmonização ocorreu em 1985 com a Resolução do Conselho das Comunidades Europeias, que adotava medidas baseadas em desempenho em todos os setores comerciais, incluindo o setor de construção. Este mesmo conselho publicou, no ano de 1988, a *Construction Products Directive* (Diretiva de Produtos de Construção) (CPD) (CPD 89/106/CEE), adotando os resultados da chamada “Nova Abordagem”. A CPD tinha como finalidade facilitar a livre circulação de mercadorias nos países da UE e, na época, foi o principal documento baseado em desempenho, do qual foram

originadas diversas Normas Harmonizadoras de Produtos Europeus e Acordos Técnicos Europeus. (BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005; COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1989).

Em 1990 foi criada a *European Organization of Technical Approvals* (Organização Europeia de Aprovações Técnicas) (EOTA) para regulação de produtos e técnicas construtivas de carácter inovador. A UEAtc e a EOTA contam com a adesão dos mesmos países membros com poucas exceções (LORENZI, 2013).

Como uma iniciativa para consolidar trabalhos elaborados com a temática do desempenho para edificações, o CIB propôs no ano 2000 a criação da Rede Temática PeBBu (*Performance Based Building*). A Rede Temática tinha como objetivo a facilitação da disseminação internacional e a implementação das práticas de construção baseadas no desempenho. Visava também o incentivo à inovação com consequente melhoria da qualidade e redução dos custos das construções (BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005; BORGES; SABBATINI, 2008; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018).

Com o propósito de melhorar o funcionamento do mercado único e a livre circulação dos produtos de construção entre os países membros da UE, foi publicado o Regulamento (UE) Nº 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho na data de 09 de março de 2011. Este regulamento revoga a Diretiva 89/106/CEE e estabelece regras uniformes para a comercialização de produtos de construção além das condições para utilização da marcação CE. Proporciona uma linguagem técnica comum adotada na avaliação do desempenho dos componentes garantindo, desta forma, a segurança nas obras (EUROPEAN PARLIAMENT; EU COUNCIL, 2011).

Segundo Borges (2008) vários eventos e conferências internacionais foram realizados abordando este tema em diversas cidades ao redor do mundo patrocinadas principalmente pelo CIB, pela *American Society for Testing and Materials* (ASTM), pelo *International Union for Testing and Research Laboratories for Materials and Structures* (RILEM) e pela *International Organization for Standardization* (ISO). O autor destaca que o conceito de desempenho aplicado às construções habitacionais já está consolidado no meio acadêmico, fazendo com que as discussões relacionadas ao assunto se voltem para sua aplicação prática. O último seminário realizado pela extinta Comissão de Trabalho CIB W060 foi em 2007 na África do Sul, no entanto o trabalho desenvolvido teve continuidade com a criação das comissões CIB W080, W083, W096, W098 e W117 que, atualmente, estudam questões relacionadas ao

desempenho de edificações. Nos países da Europa, a avaliação do desempenho percorre um ciclo que se inicia na fase de concepção da edificação e se estende até a pós-ocupação, sendo impulsionada pela questão da sustentabilidade devido à escassez de recursos (BORGES; SABBATINI, 2008; CIB, 2019; LORENZI, 2013).

A linha do tempo do histórico de alguns dos principais eventos e publicações internacionais que remetem ao desempenho de edificações habitacionais é destacado no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

O Brasil despertou tardiamente para a avaliação do desempenho de edificações habitacionais em comparação ao cenário internacional (BORGES; SABBATINI, 2008). Uma consequência deste fato é que o país não dispõe de estrutura adequada e qualificada para absorver a demanda do mercado em se tratando de questões relacionadas ao desempenho de edificações habitacionais (LORENZI, 2013; OLIVEIRA, 2016).

Segundo Borges e Sabbatini (2008) na década de 1970 houve no Brasil um estímulo ao aprimoramento dos processos construtivos existentes com a introdução dos conceitos de racionalização e industrialização das construções traduzidos no surgimento de sistemas construtivos alternativos aos existentes. No entanto, a dificuldade de avaliação destes novos sistemas construtivos, consequência da escassez de referências, foram fatores limitadores de sua utilização, além de trazer, na maioria dos casos, consequências desastrosas, gerando prejuízos a todos os intervenientes do processo construtivo, fato evidenciado também por Gonçalves *et al.* (2003). Estes resultados negativos tornaram a indústria da construção civil brasileira ainda mais desatualizada quando comparada a outros setores produtivos da economia, e menos receptiva às inovações tecnológicas (BORGES; SABBATINI, 2008; GONÇALVES *et al.*, 2003; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018).

Quadro 1 - Eventos e publicações internacionais sobre desempenho de edificações.

ANO	EVENTOS E PUBLICAÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE DESEMPENHO
1947	Criação na França do <i>Centre Scientifique et Technique du Batiment</i> (Centro Científico e Técnico dos Edifícios) (CSTB)
1953	Criação do <i>Council International for Buildings</i> (Conselho Internacional para Edifícios) (CIB)
1960	Criação na França da <i>Union Européenne pour Agrément Technique de la Construction</i> , (UEAtc) para integrar o conceito de desempenho à avaliação de sistemas construtivos
1962	Segundo Congresso do <i>Council International for Building</i> (CIB)
1967	Primeira edição do livro <i>Savoir Batir: Habitabilite, Durabilite, Economiedes Batiments</i> (Saber Construir: Habitabilidade, Durabilidade, Economia dos Edifícios), do autor Gerard Blachère em Barcelona
1970	Criação da comissão de trabalho CIB W060 - <i>The Performance Concept in Building</i> (O Conceito de Desempenho na Edificação)
1972	Primeiro simpósio sobre o conceito de desempenho aplicado a edifícios realizado na Filadélfia, EUA
1980	Implantação da norma ISO 6240 – <i>Performance standards in building - Contents and presentation</i> (Padrões de desempenho no edifício - Conteúdo e apresentação)
1984	Implantação da norma ISO 6241 – <i>Performance Standards in Buildings: Principles for their Preparation and Factors to be Considered</i> (Padrões de Desempenho em Edifícios: Princípios para a sua preparação e fatores a serem considerados)
1985	Resolução do Conselho das Comunidades Europeias contendo a “Nova Abordagem” para padronização entre as normas existentes
1989	Publicação da <i>Construction Products Directive</i> (Diretiva de Produtos de Construção) (CPD) (CPD 89/106/CEE) facilitando a circulação de mercadorias nos países da UE por meio da marcação “CE” nos produtos
1990	Criação na Europa da <i>European Organization of Technical Approvals</i> (Organização Europeia de Aprovações Técnicas) (EOTA)
2000	Criação na União Europeia (UE) da rede temática PeBBu - <i>Performance Based Building</i> (Construção Baseada no Desempenho)
2011	Publicação do Regulamento (UE) nº 305/2011 que estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção em países da União Europeia

Fonte: (BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005; BLACHERE, 1967; EUROPEAN PARLIAMENT; EU COUNCIL, 2011; ISO, 1980, 1984; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014; LORENZI, 2013; SORGATO *et al.*, 2014), formulado pela autora.

De acordo com Barbosa *et al.* (2003), com o intuito de suprir a carência de normas técnicas no país e buscando a melhoria da qualidade e da produtividade das obras, o BNH realizou investimentos em pesquisa para elaboração de critérios de avaliação de sistemas construtivos inovadores e para isto contratou o IPT no ano de 1981. Segundo

o autor os resultados não foram os esperados, com destaque para o baixo desempenho das habitações, no entanto, em função do desenvolvimento deste trabalho intitulado “Formulação de Critérios para Avaliação de Desempenho de Habitações”, vários componentes avaliados tiveram suas normas desenvolvidas levando em consideração aspectos relacionados ao desempenho sem que houvesse interrelação entre estas publicações.

A extinção do BNH em 1986, trouxe como consequência a perda da estrutura e experiência na área de habitação e a interrupção no desenvolvimento das pesquisas que foram retomadas no ano de 1997 a pedido da CEF. A partir desta retomada, identificando a existência de diversos outros estudos que foram desenvolvidos de maneira pulverizada, a CEF juntamente com o meio técnico identificou a necessidade de sintetizar estas informações em normas técnicas. Dessa forma, foi publicado no ano 2000 com o apoio da CEF e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) - Inovação e Pesquisa, o projeto de pesquisa “Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações”. Este projeto foi o ponto de partida para o desenvolvimento da Norma de Desempenho das Edificações (ABNT, 2013; BORGES; SABBATINI, 2008; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018).

Todo o processo que envolveu o desenvolvimento da NBR 15575 (ABNT, 2013) é descrito em detalhes e com propriedade por Borges (2008) em seu trabalho para obtenção do título de Mestre em Engenharia pela Universidade de São Paulo (USP). Este autor, juntamente com outros especialistas de diversas áreas, atuou como coordenador do Comitê Brasileiro da Construção Civil, CB-02 na área de “Desempenho de Edificações (136.01)” no período entre 2004 e 2008.

A primeira norma de desempenho instituída no Brasil foi a ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações, publicada em 2003 (ABNT, 2003; ALMEIDA; REINALDO; SILVA, 2016). Esta norma, considerando parâmetros climáticos brasileiros, determinou requisitos construtivos visando o atendimento de desempenho térmico para edificações unifamiliares de interesse social, norteados por critérios de qualidade na edificação.

Em 2008, visando a definição de critérios e requisitos de maior abrangência para edificações, foi instituída a ABNT NBR 15575 – Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho (ABNT, 2008). Esta norma foi publicada em maio de 2008, mas entraria em vigor somente em maio de 2010. Em novembro de 2010, passou por nova revisão (ABNT, 2010) e por mais outras duas, nos anos de 2012 (ABNT, 2012)

e 2013, quando teve seu título alterado para “Edifícios habitacionais – Desempenho” (ABNT, 2013). Esta última versão apresenta algumas alterações em relação à sua versão anterior em decorrência das intensas discussões geradas acerca deste tema que envolve e impacta toda a cadeia da construção civil. A principal alteração foi relativa à abrangência do documento, que passaria a ter o seu cumprimento exigido para todas as edificações habitacionais independentemente do número de pavimentos (ASBEA; CAU, 2013; COTTA; ANDERY, 2016; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014; VILANOVA; CASTRO; BRASILEIRO, 2014).

A NBR 15575 (ABNT, 2013) reuniu várias normas relacionadas às edificações de diversas disciplinas estabelecendo incumbências solidárias entre todos os intervenientes do processo construtivo. A partir de sua publicação, a quebra de muitos paradigmas na cultura da construção civil se faz necessária. Os projetos passam a ser elaborados e especificados de maneira a considerar o comportamento dos diversos insumos, elementos e técnicas construtivas e componentes da edificação que deve proporcionar conforto e segurança aos seus usuários ao longo de toda a sua vida útil (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; SORGATO *et al.*, 2014).

Em ordem cronológica, as principais publicações nacionais que remetem ao desempenho de edificações habitacionais são destacadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais publicações nacionais sobre desempenho de edificações.

ANO	PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES NACIONAIS SOBRE DESEMPENHO
1980	Racionalização da Construção
1988	Tecnologia das Edificações, IPT
1995	Normas Mínimas de Desempenho, IPT
2000	Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações, IPT
2003	NBR 15220, Desempenho térmico de edificações, ABNT
2008	NBR 15575, Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, ABNT
2012	NBR 15575, Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, ABNT
2013	NBR 15575, Edifícios habitacionais – Desempenho, ABNT

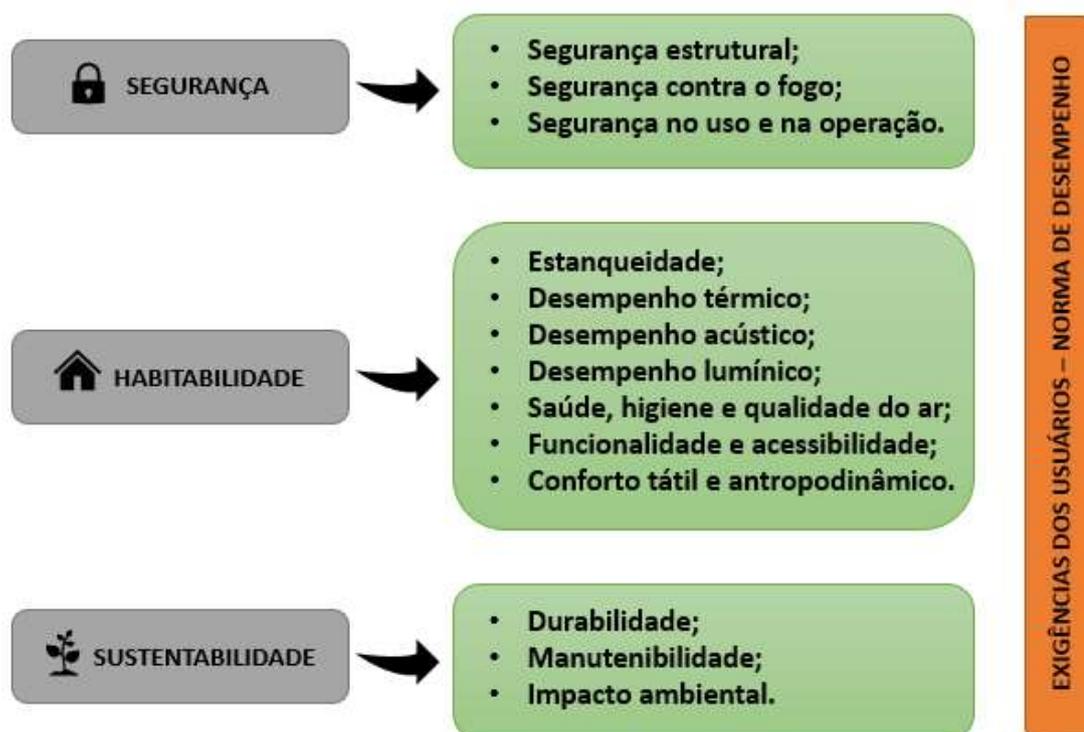
Fonte: (ABNT, 2003, 2008, 2012, 2013; BORGES; SABBATINI, 2008; IPT, 1988; LORENZI, 2013; MITIDIERI FILHO, 2007; ROSSO, 1980), formulado pela autora.

2.1.2 Norma de desempenho das edificações – NBR 15575 (ABNT, 2013)

A Norma de desempenho das edificações, ABNT NBR 15575:2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho foi publicada no ano de 2013, tendo como foco principal as exigência dos usuário de edifícios habitacionais e seus sistemas quanto ao seu comportamento em uso e vida útil (ABNT, 2013).

A maneira como é estabelecido o desempenho das edificações é concebida por meio de um processo desafiador, segundo Borges (2008), para definição de critérios, requisitos e métodos de avaliação de forma a definir a possibilidade da mensuração clara do seu cumprimento de maneira objetiva, técnica e economicamente viável. Tais critérios estão divididos em três níveis: mínimo, intermediário e superior, sendo o nível mínimo de desempenho uma exigência de atendimento para todos os critérios independente dos componentes e sistemas construtivos utilizados (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018). As exigências dos usuários, definidas pela Norma de Desempenho, compreendem treze modalidades subdividas em três categorias distintas apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Exigências dos usuários - Norma de Desempenho



Fonte: NBR 15575:2013 (ABNT, 2013), formulado pela autora

Estas treze modalidades são abordadas nos seis volumes que compõe a Norma de Desempenho e que realizam considerações distintas para cada elemento ou etapa do processo construtivo. Os volumes da norma são apresentados sob a denominação geral “Edificações habitacionais – Desempenho” e os subtítulos são: Parte 1: Requisitos gerais; Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais; Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos; Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE; Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas; Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários (ABNT, 2013).

A Figura 2 mostra de maneira esquemática quais as modalidades de desempenho abordadas de maneira direta em cada um dos seis volumes que compõem o texto completo da NBR 15575 (ABNT, 2013).

A maneira como é possível definir critérios quantitativos para atender a uma demanda qualitativa e subjetiva na visão dos usuários, passa pela verificação ao cumprimento de requisitos estabelecidos em normas prescritivas aliados a parâmetros determinados na norma de avaliação do desempenho. O uso da metodologia de análise de desempenho exige, segundo Kern *et al.* (2015), o esforço de projetistas, construtores, fornecedores e fiscalização do poder público, além de outros diferentes agentes da cadeia da construção. Dentre os métodos de avaliação empregados para atendimento à Norma de Desempenho podem ser destacados: análises de projeto, ensaios laboratoriais, protótipos e simulações computacionais (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013). Um resumo esquemático da estruturação da norma é apresentado na Figura 3.

Figura 2 - Partes da Norma X Modalidades de desempenho.

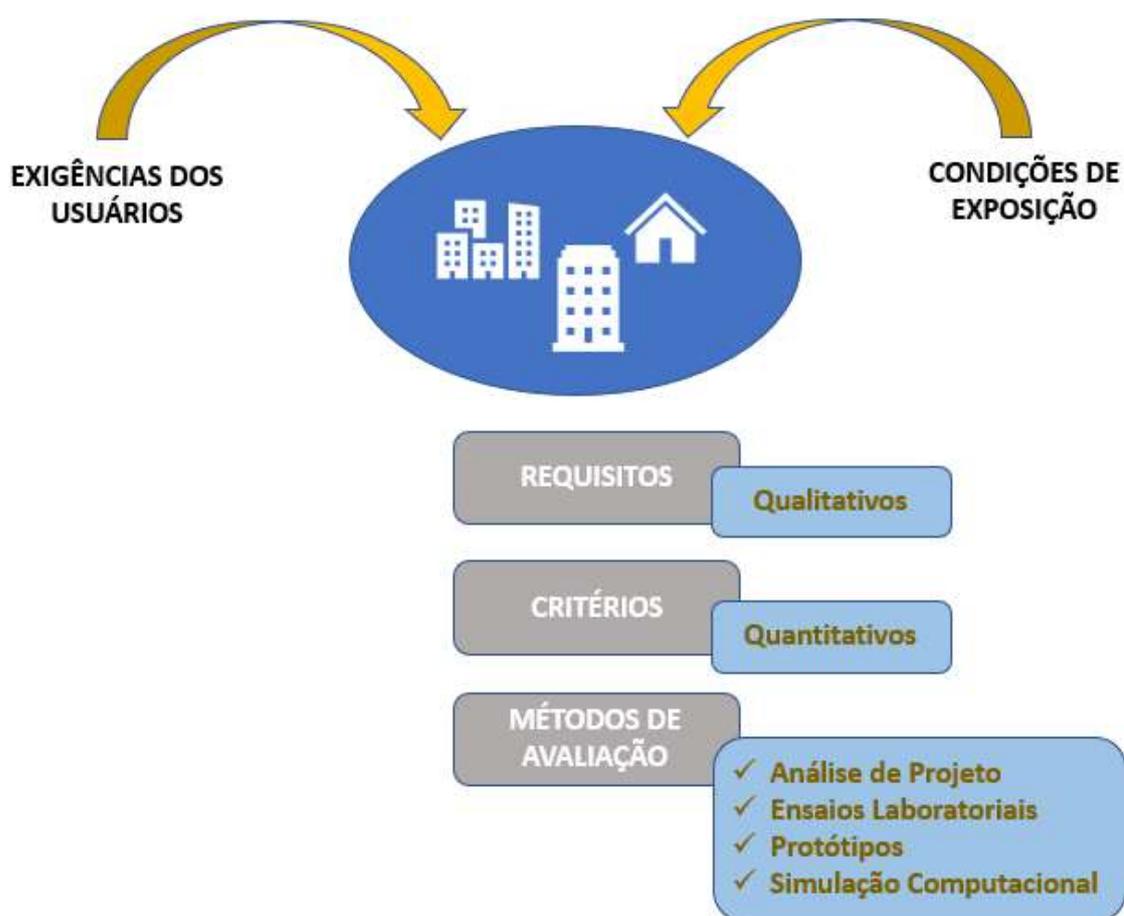
NBR 15575:2013 - Edifícios habitacionais - Desempenho						
	Parte 1: Req. gerais	Parte 2: Req. Sist. estruturais	Parte 3: Req. Sist. de pisos	Parte 4: Req. SVVIE	Parte 5: Req. Sist. de coberturas	Parte 6: Req. Sist. hidrossanitários
Segurança Estrutural	■	■	■	■	■	■
Segurança contra o fogo	■	□	■	■	■	■
Segurança no uso e na operação	■	□	■	□	■	■
Estanqueidade	■	□	■	■	■	■
Desempenho térmico	■	□	□	■	■	□
Desempenho acústico	■	□	■	■	■	■
Desempenho lumínico	■	□	□	□	□	□
Saúde, higiene e qualidade do ar	■	□	□	□	□	■
Funcionalidade e acessibilidade	■	□	■	□	■	■
Conforto tátil e antropodinâmico	■	□	■	□	□	■
Durabilidade	■	■	■	■	■	■
Manutenibilidade	■	■	■	■	■	■
Impacto ambiental	■	□	□	□	□	■

Fonte: NBR 15575:2013 (ABNT, 2013), formulado pela autora.

Segundo a definição da NBR 15575 (ABNT, 2013), as normas prescritivas definem requisitos com base no uso consagrado de produtos ou procedimentos buscando o

atendimento ao usuário de maneira indireta. Já as normas de desempenho são elaboradas com objetivo de, por um lado, incentivar e balizar o desenvolvimento tecnológico e, por outro lado, orientar e avaliar a eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas. A Norma de Desempenho insere o elemento qualidade aos edifícios entregues aos usuários e traz preocupações com a eficiência, o desempenho, a manutenibilidade, a expectativa de vida útil e a sustentabilidade para o desenvolvimento dos empreendimentos (ASBEA; CAU, 2013).

Figura 3 - Resumo esquemático da estruturação da Norma.



Fonte: (ASBEA; CAU, 2013).

A norma NBR 15575 (ABNT, 2013) está focada nos resultados desejados e seu atendimento apresenta um alto nível de complexidade com critérios que se inter-relacionam de acordo com a função ou parte da edificação a ser projetada e construída. Com escopo amplo, tem seu atendimento fortemente atrelado à observação das exigências já estabelecidas por normas prescritivas existentes apesar de trazer uma abordagem diferenciada (SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018).

De acordo com Almeida, Reinaldo e Silva (2016) a especificação de componentes e sistemas construtivos buscando atender aos requisitos da Norma de Desempenho é feita por meio da definição de métodos claros bem especificados, no entanto, não é tarefa fácil pois envolve agentes com interesses divergentes em muitos casos, incluindo nesta discussão, além de considerações técnicas e econômicas, aspectos de natureza política.

Segundo Gibson (1982), a avaliação de desempenho pode ser um processo bastante oneroso. Outras dificuldades observadas no processo de implementação da NBR 15575 (ABNT, 2013) são a escassez de bibliografia nacional acerca do tema, desconhecimento da norma e das exigências de projeto, além de pouca integração entre disciplinas de projeto e suas atividades correspondentes (COTTA; ANDERY, 2016; SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018).

No entanto, após a publicação da Norma de Desempenho, surgiram alguns documentos, especificações e guias orientativos, para auxílio na leitura e melhor entendimento dos requisitos propostos. Alguns destes documentos são indicados no Quadro 3.

Quadro 3 - Guias orientativos para a Norma de Desempenho.

ANO	GUIAS ORIENTATIVOS PARA A NORMA DE DESEMPENHO	ENTIDADE
2013	Desempenho de Edificações Habitacionais - Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013	CBIC
2013	Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575	ASBEA/CAU
2015 2018	Especificações de Desempenho nos Empreendimentos de HIS Baseadas na ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho	MCidades
2016	Análise dos critérios de atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15575	Coopercon-CE Sinduscon-CE CBIC
2016	Manual para Contratação de Projetos para o Desempenho de Edificações Habitacionais	SENAI Sinduscon-MG

Fonte: (ASBEA; CAU, 2013; CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2013; MCIDADES, 2015, 2018a; MOURÃO *et al.*, 2016; SENAI DEPARTAMENTO REGIONAL MG; SINDUSCON-MG, 2016), formulado pela autora.

Estes documentos abordam o tema de maneira objetiva, disponibilizados por entidades com o intuito de facilitar o entendimento e aplicação dos novos conceitos.

Estas constatações revelam a existência de bibliografia que aborda os conceitos e processos para implementação da norma.

Neste contexto mais prático de implementação da Norma de Desempenho (ABNT, 2013) os documentos elaborados e disponibilizados em MCIDADES, ([s.d.], 2015, 2018a) orientam como devem ser feitas as especificações de materiais, componentes e subsistemas das edificações considerando Habitações de Interesse Social (HIS). Tais especificações são feitas em função dos dados e informações conhecidos sobre o desempenho dos sistemas construtivos convencionais. O documento ainda indica os meios de comprovação do atendimento aos requisitos da norma. Todas as informações são apresentadas a partir de uma linguagem e organização que segue uma ordem lógica dos processos executivos de incorporadores, construtores e empreendedores.

Em um estudo comparativo entre o processo de implementação da NBR 15575 (ABNT, 2013) no Brasil e do Código Técnico da Edificação (CET) na Espanha, que são documentos semelhantes em conteúdo e escopo, Kern, Silva e Kazmierczak (2014) fazem considerações a respeito de alguns fatores que foram facilitadores para implementação das determinações trazidas pelo novo regulamento no país europeu, sendo:

- implementação do CET de maneira gradual;
- criação de um canal de comunicação para suporte e esclarecimento de dúvidas e sugestões de melhorias;
- disponibilização do CET e de todos os documentos de referência, devidamente informados por meio de uma lista de verificação, de forma totalmente gratuita.

Ações como estas adotadas pela Espanha não foram observadas no processo nacional o que torna a implementação da norma um processo ainda mais desafiador considerando toda a cadeia da construção civil brasileira. Todos os intervenientes do processo de construção devem estar envolvidos e focados na busca pelo desempenho caracterizada pelo atendimento das necessidades dos usuários (ABNT, 2013; BECKER; FOLIENSTE; LEADERS, 2005) uma vez que o texto da NBR 15575 (ABNT, 2013) distribui de maneira clara as incumbências de cada um dos intervenientes conforme demonstra o

Quadro 4.

Quadro 4 - Atribuições dos intervenientes do processo de construção.

INTERVENIENTES	ATRIBUIÇÃO
Incorporador	Elaboração do mapa de risco.
Projetistas	Definição da Vida Útil Projetada (VUP) de cada sistema construtivo e especificação de materiais, produtos e processos que atendam aos parâmetros de desempenho.
Fornecedores dos sistemas construtivos	Caracterização do desempenho conforme a norma.
Fabricantes de produtos	Fornecimento de resultados comprobatórios do desempenho com base em normas específicas nacionais ou internacionais.
Construtor ou incorporador	Elaboração do manual de uso, operação e manutenção para unidades e áreas comuns que deve ser entregue aos proprietários e ao condomínio respectivamente.
Usuário	realizar a manutenção de acordo com informações do manual elaborado e entregue pelo construtor ou incorporador

Fonte: (ABNT, 2013), formulado pela autora.

O processo de implantação da Norma de Desempenho no Brasil é bastante complexo, no entanto pode ser uma boa oportunidade para melhoria das construções habitacionais brasileiras. Além disso, beneficia os proprietários e usuários dos imóveis, que passam a ter informações relacionadas ao desempenho, forma de utilização, conservação e manutenção da construção e beneficia também os construtores com a criação de um ambiente técnico bem definido e que especifica de maneira clara quais são as responsabilidades de todos os intervenientes do processo. Os principais desafios estão relacionados a mudanças no processo de projeto, no processo de produção, na cadeia de fornecedores e na fiscalização (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014).

2.2 DEMANDA CONSTRUTIVA

O passivo de unidades habitacionais não construídas no passado é a definição de déficit habitacional, determinante nas necessidades atuais de moradias e mais concentrado entre a população de baixa renda. A política habitacional tem como objetivo reduzir este passivo, trazendo ganhos significativos do ponto de vista social (FIESP, 2016).

No intuito de atender à grande demanda por moradias, o governo brasileiro desenvolve políticas habitacionais e, por meio da viabilização de ações para construção de conjuntos habitacionais, busca atender a população de diferentes

segmentos e faixas de renda. Estas políticas sempre foram alvo de muitas críticas relacionadas a fatores diversos que incluem a qualidade das unidades habitacionais ofertadas, sua localização, infraestrutura oferecida, etc. Dentre estas políticas habitacionais, as que mais se destacam são a Política Habitacional do extinto Banco Nacional de Habitação – BNH e o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV (PRADO; SANTOS; MENDES, 2018; SILVA; TOURINHO, 2015).

O BNH funcionou durante o regime militar entre os anos de 1964 até 1986, foi criado com o intuito de orientar e controlar o Sistema Financeiro da Habitação e foi responsável por fomentar a construção e a aquisição da casa própria, especialmente pelas classes de menor renda. Nos 22 anos de operação, mais de 4 milhões de unidades habitacionais foram entregues (AZEVEDO *et al.*, 2011; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018; SILVA; TOURINHO, 2015). Já o PMCMV foi lançado em 2009 como uma iniciativa do Governo Federal para reduzir o déficit habitacional no país, incentivar a cadeia produtiva da construção civil e combater a crise econômica internacional, oferecendo condições para o financiamento de moradias nas áreas urbanas ou rurais principalmente para famílias de baixa renda (FIESP, 2016; GONÇALVES JUNIOR *et al.*, 2014; PLANALTO, 2009; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018; SILVA; TOURINHO, 2015).

Segundo Silva e Tourinho (2015) o Programa Habitacional gerido atualmente pelo Ministério do Desenvolvimento Regional e operacionalizado pela Caixa Econômica Federal, gestora dos fundos que alimentam o programa, pode ser comparado com a política desenvolvida pelo BNH no que diz respeito ao volume de recursos empregados, porém, em um curto período. Seu investimento inicial foi da ordem de 34 bilhões de reais, um fato inédito na história do Brasil: a aplicação de tantos recursos para o atendimento a demandas da população de baixa renda em uma única operação.

De acordo com Moreira, Silveira e Euclides (2017), o PMCMV foi a “principal iniciativa do governo federal brasileiro, para enfrentamento das lacunas sociais advindas do histórico problema de más condições de moradia no país” (p.600) sendo um programa abrangente e relevante em termos políticos, sociais e econômicos.

Na primeira fase do PMCMV, período de 2009 a 2011, a previsão era que fossem construídas um milhão de unidades habitacionais, entretanto, superando as expectativas, foram produzidas neste período 1,3 milhões de unidades (PRADO; SANTOS; MENDES, 2018). Segundo Moreira, Silveira, Euclides (2017) o programa

atingiu quase a totalidade do território nacional priorizando a construção de unidades habitacionais novas sendo que, no período entre 2009 e 2016 foram contratadas 4.503.231 unidades com o investimento superior a 332 bilhões de reais. Estes números, de acordo com Buzzar *et al.* (2014) impactaram significativamente no déficit habitacional, principalmente na faixa salarial historicamente não beneficiada pelas políticas públicas.

Entre os anos de 2007 e 2014 o financiamento habitacional teve um crescimento acentuado, o que contribuiu para a expansão das atividades da cadeia produtiva da construção no país. O Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi o principal responsável por essa expansão do crédito. O número de unidades financiadas no país entre 2009 e 2014 totalizou 5,655 milhões, sendo que as unidades habitacionais contratadas pelo PMCMV somaram mais de 3,755 milhões no período, 66,4% do total nacional. Contudo, a partir de 2014, houve forte retração da oferta de crédito motivada pelo aumento da dívida pública federal, nutrido pelo aumento das taxas de juros e pela queda das receitas (FIESP, 2016).

No âmbito do PMCMV, os agentes operadores fazem às construtoras uma série de exigências como requisitos para obterem acesso aos recursos financeiros. No contexto da Norma de Desempenho, uma exigência que pode ser destacada é a qualificação da construtora no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) que, a partir da publicação pelo extinto Ministério das Cidades da Portaria nº 13 em 06 de janeiro de 2017, dispendo sobre um de seus projetos, o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), passou a exigir o atendimento à NBR 15575 (ABNT, 2013; MCIDADES, 2017b).

No caso específico de contratos firmados com a CEF, as empresas construtoras devem atender ao seu “Código de Práticas” (CAIXA, 2016). Se trata de um documento, elaborado com base nas principais patologias e vícios construtivos provenientes das reclamações apresentadas por moradores, que objetiva a padronização das orientações relativas às boas práticas consagradas na construção civil a serem repassadas aos construtores que atuam no âmbito dos programas de produção habitacional por ela operados, dentre eles o PMCMV. Este documento, na sua versão v006, com vigência a partir de 04 de março de 2016, deixa claro a responsabilidade dos construtores quanto ao atendimento integral à Norma de Desempenho:

“Serão obedecidas a boa técnica e todas as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) aplicáveis à época da análise/contratação do empreendimento, incluindo o cumprimento integral da ABNT NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho, em especial os termos constantes do Anexo I do Memorial Descritivo (CAIXA, 2016).”

A prerrogativa legal trivial para o atendimento às exigências estabelecidas pela Norma de Desempenho está presente no Código de Defesa do Consumidor (PLANALTO, 1990) que em seu artigo 39, inciso VIII determina:

“Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);”

Outra exigência legal, no âmbito da contratação de serviços por parte do poder público, está presente na Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993, conhecida como Lei de Licitações. Esta legislação prevê em seu Art. 12 que nos projetos básicos e projetos executivos de obras e serviços serão considerados principalmente, dentre outros requisitos, a adoção das normas técnicas (PLANALTO, 1993).

Sendo assim, a produção habitacional no Brasil nos dias de hoje passa, obrigatoriamente, pelo cumprimento dos critérios definidos na Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013).

2.3 PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT PBQP-H

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, PBQP-H é um programa que foi instituído no ano de 1998 a partir da publicação da Portaria nº134 (BRASIL, 1998) com o propósito de difundir os conceitos de qualidade, gestão e organização nas empresas da construção civil (HONDA, 2011).

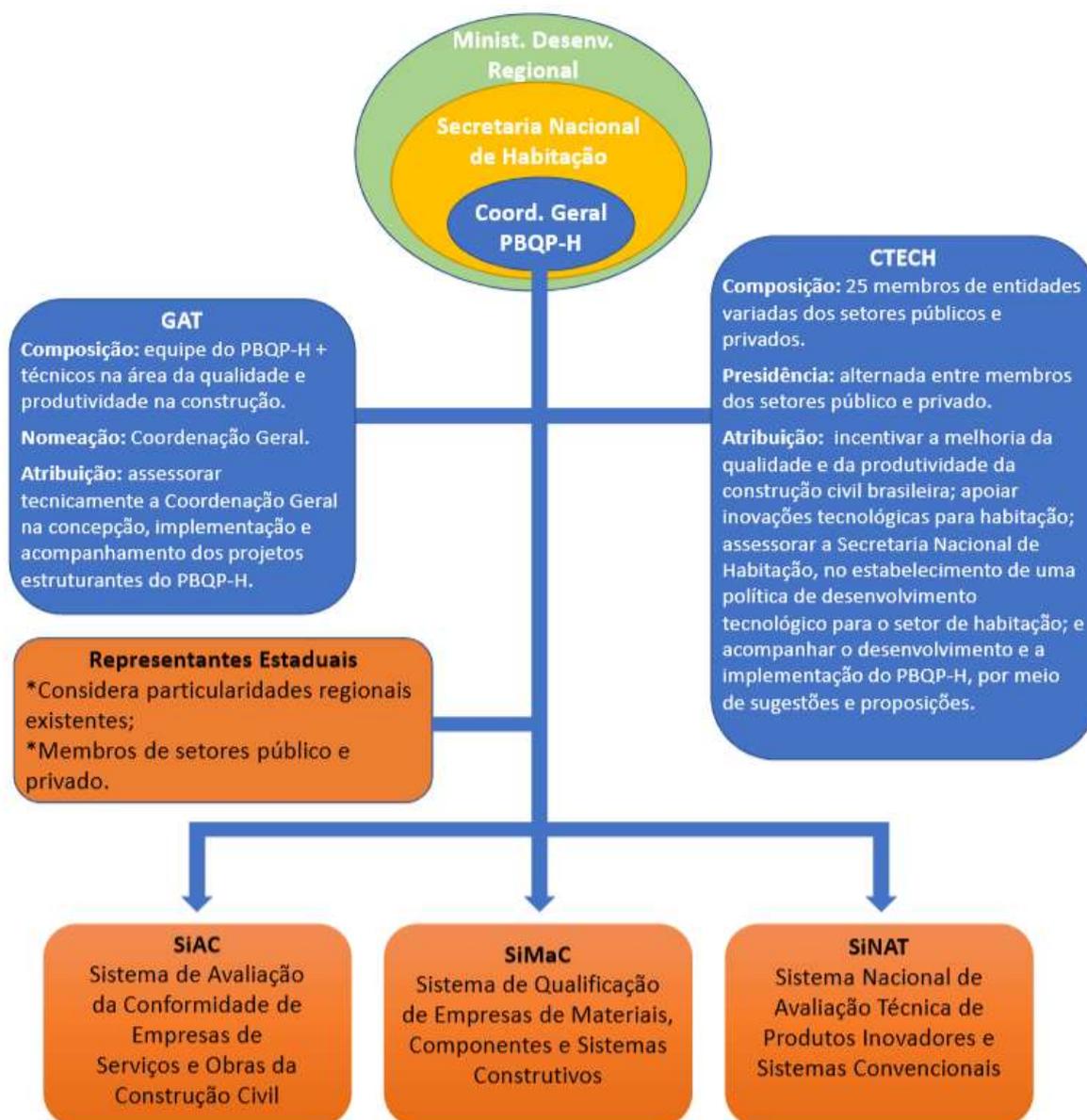
Atualmente, o PBQP-H tem atuação nas áreas de habitação, saneamento e infraestrutura urbana. Sua meta principal é organizar o setor da construção civil quanto à melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva, possibilitando a

criação de um ambiente de isonomia competitiva que propicie soluções de melhor qualidade e com menor custo, com consequente otimização do emprego de recursos públicos e aumento da competitividade no setor. Visa colaborar com a redução do déficit habitacional no país, especialmente em atendimento à produção habitacional de interesse social. Com o objetivo de contribuir para a evolução do setor da construção, o programa pretende também buscar o desenvolvimento de tecnologias organizacionais e de ferramentas de gestão de recursos, da qualidade, das informações, de projetos, etc (BRASIL, 1998).

No plano institucional, o PBQP-H se vincula atualmente ao Ministério do Desenvolvimento Regional, criado em 2019 a partir da fusão entre o Ministério da Integração Nacional e o Ministério das Cidades. Está integrado à Secretaria Nacional de Habitação (SNH). Também participam do programa outras entidades que representam variados segmentos da cadeia produtiva da construção civil. Caracteriza-se por uma parceria entre organizações públicas e privadas que se articulam de maneira a preservar a transparência das discussões baseadas, fundamentalmente no conhecimento técnico, respeitando características regionais assegurando a participação da sociedade civil. Um esquema indicando a estrutura do programa é apresentado na Figura 4 (MCIDADES, 2018b).

A Coordenação Geral do PBQP-H tem como função estabelecer de que forma o programa será implementado e de definir seus projetos estruturantes incluído o acompanhamento e avaliações periódicas. Também fazem parte da estrutura do PBQP-H o GAT (Grupo de Assessoramento Técnico) e o CTECH (Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação) além de representantes estaduais (MCIDADES, 2018b).

Figura 4 - Estrutura do PBQP-H.



Fonte: (MCIDADES, 2018b).

A dinâmica do PBQP-H foi estruturada a partir de um modelo matricial que pode contar com a criação ou extinção de diversos projetos de acordo com as necessidades identificadas. Atualmente o PBQP-H conta com três projetos principais conforme indicado no Quadro 5. Cada um deles tem o objetivo de, dentro do contexto da qualidade e produtividade na construção, contribuir para a solução de um problema específico, promovendo dessa forma, o desenvolvimento do Programa (MCIDADES, 2018b).

As informações complementares a respeito dos programas são detalhadas nos itens 2.4 e 2.7.

Quadro 5 - Projetos do PBQP-H e seus objetivos.

PROJETOS DO PBQP-H	OBJETIVO
SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil	avaliar a conformidade dos sistemas de gestão da qualidade de empresas atuantes no setor de serviços e obras
SiMaC - Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos	qualificar as empresas que fabricam, importam e distribuem materiais, componentes e sistemas construtivos
SiNAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais	avaliar novos produtos utilizados nos processos de construção, estimular a inovação tecnológica além de orientar produtores, fabricantes e construtores quanto aos requisitos e critérios de desempenho aplicáveis ao produto, processo ou sistema, explicitando-os em documentos técnicos

Fonte: (MCIDADES, 2018b).

2.4 GESTÃO DA QUALIDADE

A partir da necessidade de melhoria das construções habitacionais e da evolução do conceito de qualidade ocorreu, no início da década de 1990, a elaboração dos primeiros programas de qualidade. A partir de adaptações das Normas ISO 9000 às particularidades da construção civil nacional foram observadas implementações de Sistemas de Gestão da Qualidade em diversas empresas do segmento (CARRARO; DIAS, 2014).

Neste contexto foi criado, no ano de 1998, o PBQP-h se propondo a organizar o setor da construção civil em torno da melhoria da qualidade e da modernização produtiva, tendo como um de seus projetos propulsores o Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SiQ). Este programa tinha como objetivo avaliar a conformidade do Sistema de Gestão da Qualidade das empresas de serviços e obras e evoluiria para o atual SiAC, Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras. Estes programas possuem correspondência com a série de normas ISO 9000, envolvendo especialidades técnicas de execução e gerenciamento de obras e empreendimentos, e a elaboração de projetos (BRASIL, 1998; CARRARO; DIAS, 2014; MCIDADES, 2018b).

Flynn *et al.* (1994) indica a gestão da qualidade como sendo uma maneira de definir, manter e melhorar continuamente os processos em todos os níveis de uma organização visando o alcance e a manutenção da alta qualidade de saída (*output*).

Em contrapartida, Feigenbaum (1994) considera que a gestão da qualidade envolve a estrutura operacional da empresa, recursos humanos, equipamentos e dados da organização e da produção em um processo coordenado e totalmente documentado que utiliza meios práticos com objetivo de assegurar a satisfação dos clientes no que se refere à qualidade e custo do produto ou serviço oferecido (FEIGENBAUM, 1994; FLYNN; SCHROEDERB; SAKAKIBARA, 1994). Apesar de serem conceitos agregados às culturas de diversas construtoras, Carraro e Dias (2014) destacam que muitas destas empresas ainda têm dificuldades na implementação de seus Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ). Ainda assim, mesmo em empresas que disponham de um SGQ já implementado, não significa que seu produto final será entregue com a qualidade necessária, uma vez que diversas falhas são identificadas nos processos executivos dos empreendimentos, além de obstáculos organizacionais e tecnológicos das empresas (BERR; FORMOSO, 2012).

O SiAC, segundo seu regimento, é um projeto que integra o PBQP-H, visando a contribuir para a evolução da qualidade, produtividade e sustentabilidade no setor de serviços e obras da construção civil. Este projeto objetiva avaliar a conformidade de seus sistemas de gestão da qualidade, tendo como base, conforme já mencionado, a série de normas ISO 9000. Um Organismo de Avaliação da Conformidade (OAC) acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO (CGCRE) deve conduzir o processo de certificação e de avaliação da conformidade com base no regimento do projeto e em outros documentos de referência (MCIDADES, 2018c). Uma vez demonstrado o atendimento aos requisitos, a empresa recebe um certificado, sendo esta avaliação feita anualmente. O regimento SiAC também determina que tais empresas devem utilizar materiais, componentes e sistemas construtivos que atendam às diretrizes SiMaC e do SiNAT para efetivação do alinhamento entre os três projetos do PBQP-H.

Existem grandes dificuldades em se implementar, manter e melhorar a qualidade na execução de obras na construção civil. As empresas que atuam neste segmento, por apresentarem um elevado nível de atividades com reduzidas margens de lucro, devem implementar medidas para controlar todos os seus processos de modo a aumentar a qualidade de seu produto final e minimizar as perdas (BERR; FORMOSO, 2012).

2.5 MAPA DE RISCO

A caracterização das condições do terreno e entorno (topográficas, geológicas e de usos anteriores), com destaque a questões ambientais, de segurança e estabilidade, deverá ser realizada conforme preconiza a Norma de Desempenho. Os procedimentos como a realização de ensaios laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios e inspeções em campo ou em protótipos, simulações computacionais e análise de projetos deverão ser adotados com esta finalidade (ABNT, 2013).

Estas análises preliminares servirão como base para a elaboração de um “mapa de risco” que, segundo Cotta e Andery (2018) é um documento elaborado com informações multidisciplinares envolvendo especialidades técnicas diversas e que, por este motivo, deverá ser preenchido por uma equipe de profissionais que realizarão uma análise conjunta. Ainda segundo os autores, o mapa de risco tem como função fazer uma análise crítica do entorno dos empreendimentos e dos terrenos, propiciando a avaliação de aspectos importantes a serem considerados ainda no processo de projeto. Como as informações coletadas e analisadas poderão ser utilizadas em estudos preliminares de viabilidade financeira dos empreendimentos, o ideal é que estes estudos sejam realizados antes da aquisição do terreno.

A Secretaria Nacional de Habitação preconiza que os riscos previsíveis à época do início do desenvolvimento do projeto devem ser identificados pelos responsáveis pelo empreendimento, que devem providenciar os estudos técnicos necessários, mediante apresentação de relatórios devidamente assinados, e as soluções para eventuais condições que possam afetar o desempenho da edificação ou do seu entorno (MCIDADES, 2018a). De maneira objetiva este relatório deverá analisar: contaminação de terreno, eventual passivo ambiental, restrições do terreno em relação à legislação federal, estadual ou municipal, regime de ventos, de chuvas (granizo inclusive), geadas e neve, agressividade do solo, do ar e das águas no terreno além da necessidade de realização de obras de contenção de taludes.

Além da elaboração do mapa de risco, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades (MCIDADES, 2018a) define ações e registros de documentos que deverão ser realizadas no processo de concepção do produto e condições de implantação no terreno:

- documentação já exigida pela legislação (empreendedor);
- avaliação geotécnica do terreno (empreendedor);

- análise atualizada da investigação de subsolo e do impacto que a nova edificação terá sobre as edificações vizinhas (responsável pelo projeto de fundações e contenções);
- elaboração do Projeto de Implantação do Empreendimento respeitando a legislação urbanística do município.

2.6 PROCESSO DE PROJETO

A abordagem do desempenho das edificações requer que toda atividade realizada na cadeia da construção seja precedida de um planejamento abrangente que vai desde a escolha do local do empreendimento, do tipo, da quantidade e a qualidade dos componentes e definição das técnicas construtivas a serem empregadas, visando o bem-estar dos usuários. Estas variáveis devem ser consideradas, mensuradas e validadas antes de se colocar em movimento qualquer outra etapa da cadeia. Este trabalho é dos engenheiros, arquitetos, administradores, economistas, entre outros profissionais, que devem trabalhar em conjunto para garantir que qualquer iniciativa gere o maior benefício com o menor custo e o menor desperdício possíveis. A mão de obra necessária em diversos níveis permeia a cadeia produtiva em todas as suas etapas (FIESP, 2016).

Segundo Lorenzi (2013), os projetistas tem um papel de destaque na disseminação e aplicação do conceito de desempenho a edificações habitacionais, ideia partilhada por ASBEA; CAU (2013). Ainda de acordo com Lorenzi (2013), a viabilização deste processo se dá na medida em que forem desenvolvidas ações de motivação e conscientização destes profissionais no sentido de produzir esse tipo de acultramento em toda a cadeia da construção.

A Norma de Desempenho atribui aos projetistas a função de definir o desempenho do empreendimento em numerosos aspectos. Compete a estes profissionais a definição da Vida Útil Projetada (VUP) e do nível de desempenho desejado para cada sistema, sendo que este alcance está diretamente relacionado, ou mesmo condicionado, à correta definição de componentes, elementos e sistemas construtivos que desempenharão suas funções em conjunto, bem como da correta utilização e manutenção dos mesmos por parte dos usuários. A negligência de projetistas na definição desses parâmetros pode lhes trazer como consequências responsabilizações por danos, tanto por parte do cliente final quanto por seu

contratante ou construtor (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; COTTA; ANDERY, 2018).

Quanto ao desenvolvimento e coordenação dos projetos, o documento elaborado por MCIDADES (2018a) considera que o memorial descritivo dos projetos deverá indicar todas as leis, regulamentos técnicos e normas técnicas utilizados pelos projetistas na elaboração dos projetos de todas as especialidades, de modo a representar as respectivas declarações de conformidade. Todos os projetos deverão indicar as Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) correspondentes. Além disso, as condições de exposição consideradas relativas à zona bioclimática, região de vento, classe de ruído, proximidade da orla marítima e de fontes de poluição do ar, também deverão ser indicadas nos Memoriais Descritivos dos projetos de arquitetura, estrutura, sistemas prediais e demais projetos específicos de acordo com a localização do empreendimento.

O mesmo documento disponibilizado pelo extinto Ministério das Cidades destaca que, além do memorial descritivo, são documentos do empreendimento os projetos e o manual de uso operação e manutenção. Este conjunto de documentos deverá conter todas as informações referentes às condições de uso e operação consideradas em suas respectivas etapas de elaboração sendo:

- descrição dos ambientes das áreas comuns com seus usos previstos em projeto;
- especificação de todos os materiais e componentes utilizados conforme suas características técnicas e de desempenho definidas nas normas aplicáveis;
- indicação da vida útil prevista para os materiais e componentes de acordo com informação fornecida pelo fabricante/fornecedor e condições de uso consideradas;
- indicação da população total do empreendimento considerada no dimensionamento de largura de escadas e corredores, rotas de fuga e saídas de incêndio, cálculo do tráfego de elevadores, dimensionamentos de reservatórios de água potável etc.;
- cálculo de exaustão de garagens com base fluxo de automóveis considerado;
- cargas e esforços considerados;
- atendimento às necessidades específicas de segurança no uso da edificação para pessoas idosas ou com deficiência.

O projeto deve atender às versões das normas com data de entrada em vigor na data de início de projeto. Esta data deverá ser comprovada por meio do registro de um documento de fé pública provido pela RRT ou pela ART (MCIDADES, 2018a).

2.7 COMPONENTES E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Partindo do conceito trivial do estudo dos materiais disponíveis na natureza, por meio do conhecimento de sua composição e propriedades associado à experiência de práticas já empregadas, as Engenharias, de modo geral, se ocupam de buscar o atendimento das necessidades da humanidade (ISAIA, 2007).

Neste contexto, o processo de formação dos profissionais atuantes na Construção Civil deve buscar o domínio do conhecimento acerca dos componentes e técnicas construtivas empregadas. Estes conhecimentos adquiridos a partir de sua formação acadêmica associados à experiência profissional e a um processo de aperfeiçoamento constante e cada vez mais dinâmico possibilitam a concepção de construções que apresentem, ao longo de sua vida útil, um desempenho adequado, isento de manifestações patológicas e imune a condições que as levem ao colapso. A escolhas dos materiais e soluções a serem empregadas em suas diversas demandas devem ser tomadas na fase de projeto (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; COTTA; ANDERY, 2016; ISAIA, 2007; VIVAN *et al.*, 2016).

A escolhas dos componentes e sistemas construtivos empregados na construção civil deve considerar os seguintes aspectos:

- conhecimento das ciências matemáticas e naturais;
- variável custo;
- compreensão da demanda a ser atendida com a determinação das propriedades requeridas em cada caso;
- conhecimento a respeito das características dos materiais, componentes e técnicas construtivas disponíveis para atendimento às demandas identificadas;
- conhecimento técnico científico do profissional associado à sua experiência acumulada e a um processo de atualização permanente;
- questões ambientais ligadas ao consumo de energia, poluição e descarte dos materiais.

A busca pela inovação no desenvolvimento de produtos utilizados em construções considerando melhor eficiência energética e sua reutilização foi o foco do trabalho desenvolvido por Pacheco-Torgal (2014). O autor demonstra a importância deste tema

destacando o *Programme Horizon 2020* que foi considerado o mais importante instrumento para pesquisa e inovação do mundo, implementado pelos países da União Europeia, no ano de 2011.

As questões relacionadas à sustentabilidade também são apresentadas por Isaia (2007) e Ministério do Meio Ambiente (2019), que fazem considerações a respeito da reintrodução de algumas técnicas construtivas vernáculas milenares como o adobe e a taipa. Os autores indicam que a atuação direta de atividades ligadas à cadeia da construção civil consomem a maior quantidade de recursos naturais em qualquer país do mundo além de ser responsável pela geração de 50% dos resíduos sólidos oriundos do conjunto das atividades humanas. Por este motivo, verifica-se uma tendência mundial na busca pelo desenvolvimento sustentável baseado na implementação das atividades utilizando materiais reciclados e com o emprego de cada vez menos recursos materiais e energéticos no processo de construção e durante toda a vida útil da edificação. Neste interim são adotadas ações visando o aumento da durabilidade das edificações e a melhora do seu desempenho (ISAIA, 2007; MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2019):

Algumas destas ações vão de encontro a conceitos trazidos pela Norma de Desempenho das Edificações NBR 15575 (ABNT, 2013) que, conforme já destacado no item 2.1.2, define os parâmetros de desempenho para edificações habitacionais em uso considerando questões relacionadas à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Estes parâmetros independem de quais foram os componentes e sistemas construtivos utilizados apesar de, segundo Souza, Kern e Tutikian (2018), suas características estarem intimamente relacionadas à estas variáveis associadas e ao nível de qualificação da mão de obra empregada.

A gestão dos componentes e o controle de execução dos sistemas construtivos especificados em projeto apresentam particularidades em suas diferentes etapas que vão desde a sua especificação, seguindo por procedimentos e registros da qualidade até as considerações feitas no manual de utilização e manutenção da edificação, conforme indicado no

Quadro 6.

Quadro 6 - Gestão da execução X Gestão de componentes.

	SISTEMAS CONSTRUTIVOS VIÁVEIS	COMPONENTES DISPONÍVEIS
Especificações	Procedimentos de execução dos sistemas	Características técnicas
Aquisição	Treinamento / Contratação de mão de obra especializada	Seleção de fornecedores
Normatização	Normas que avaliam desempenho	Normas prescritivas
Ensaio	Comprovação do desempenho dos sistemas	Comprovação de características essenciais
Sistema de Gestão da Qualidade	ISO 9000 / SiAC	ISO 9000 / SiAC
Sistemas Complementares	SiNAT	SiMaC
Rastreabilidade	Registro com indicação da equipe de execução para cada sistema com sua localização	Registro com indicação do local de utilização de cada material
Garantia e Orientações para Manutenção	Empresa contratada para execução do sistema / Construtor	Fabricante / Fornecedor

Fonte: (ABNT, 2013; ISO, 2015; MCIDADES, 2016, 2017a, 2018c).

O regimento SiAC determina que a aquisição de produtos e a contratação de serviços devem ser assegurados pelas empresas construtoras, em conformidade com os requisitos estabelecidos pelo SGQ. Tais requisitos tem abrangência sobre a compra de materiais controlados e a contratação de serviços de execução controlados, de serviços laboratoriais, serviços de projeto e de engenharia e a locação de equipamentos que a empresa construtora considere críticos no atendimento às exigências dos clientes (MCIDADES, 2018c).

De acordo com Vivan *et al.* (2016), os sistemas de produção na indústria da construção civil são executados sem que haja um detalhamento dos processos. Isto acontece por desconhecimento, sendo um problema iniciado no nível estratégico nas fases iniciais dos empreendimentos, gerando frequentes manifestações de erros de execução. Os processos executivos geralmente são de baixa qualidade em decorrência da escassez de mão de obra qualificada levando à redução de produtividade e superdimensionamento de equipes.

A Norma de Desempenho das Edificações (ABNT, 2013) determina que cabe ao fornecedor dos insumos e sistemas construtivos caracterizar o desempenho de seus produtos. Na ausência de normas brasileiras específicas, os fabricantes devem

fornecer estes resultados comprobatórios de desempenho com base na própria NBR 15575:2013 ou em normas internacionais específicas.

2.7.1 Componentes

De acordo com Norma de Desempenho das Edificações (ABNT, 2013), cabe aos fornecedores dos componentes empregados nas construções a comprovação da qualidade de seus produtos em atendimento a requisitos indicados em normas prescritivas específicas. Esta comprovação deverá ser devidamente documentada, sendo parte integrante do Sistema de Gestão de Qualidade adotado no empreendimento contendo a indicação clara e objetiva de todo o fluxo daquele insumo na dinâmica operacional de sua utilização, possibilitando ser rastreado ao longo de toda a vida útil da edificação. Os modos de comprovação da qualidade destes insumos estão indicados no Quadro 7.

Quadro 7 - Comprovação da qualidade para componentes.

<i>MODOS PARA COMPROVAÇÃO DA QUALIDADE PARA COMPONENTES</i>
Participação e qualificação no projeto SiMaC do PBQP-H
Participação e qualificação em programas para certificação e acompanhamento da qualidade gerenciados pelo INMETRO
Emissão de laudos referentes aos lotes dos produtos adquiridos fornecidos por laboratórios acreditados pelo INMETRO
Emissão de laudos fornecidos por laboratórios não acreditados pelo INMETRO considerando a gestão dos riscos implicado

Fonte: (ABNT, 2013; MCIDADES, 2018a).

O SiMaC é um projeto integrante do PBQP-H que tem como finalidade qualificar os materiais e componentes utilizados na Construção Civil além das empresas que os fabricam, importam ou distribuem. Este processo de qualificação é operacionalizado por meio dos Programas Setoriais da Qualidade (PSQs) que, segundo o regimento do SiMaC (MCIDADES, 2017a), são programas de adesão voluntária por parte das empresas onde entidades representativas de determinados setores da Construção Civil desenvolvem um conjunto de atividades envolvendo o apoio ao aprimoramento da normalização técnica brasileira, além de ações que promovam o combate à não conformidade técnica dos produtos. Os PSQs têm abrangência nacional e são únicos para cada família de produtos-alvo, sendo que a participação é estendida para qualquer empresa atuante nos setores já contemplados pelo programa. É importante

ressaltar que, no âmbito dos PSQs, as avaliações realizadas não se restringem aos produtos das empresas participantes. Desta forma, os PSQs contribuem para a evolução da qualidade dos produtos fornecidos que devem estar em conformidade com as normas técnicas. Contribuem ainda para aumentar a qualidade e a produtividade no setor e estimular a evolução e a inovação tecnológica dos insumos, combatendo desta forma às não-conformidades técnicas dos materiais e componentes utilizados na construção civil (MCIDADES, 2017a).

Atualmente, existem mais de 160 tipos de componentes de 26 segmentos na indústria utilizados na construção civil, organizados em Programas Setoriais da Qualidade (PSQs), sendo que dois destes programas estão com suas atividades suspensas, conforme apresentado na

Tabela 1. Muitos destes segmentos já ultrapassam o índice de 90% de conformidade, promovendo um cenário de crescente isonomia competitiva em seu campo de atuação. A relação das empresas e produtos em conformidade ou não conformes é apresentada periodicamente nos Relatórios Setoriais, que são documentos elaborados pelas Entidades Gestoras Técnicas (EGT) responsáveis por cada PSQ. Estes relatórios têm prazo de validade definidos em cada programa e são revisados periodicamente de acordo com critérios também definidos em cada um dos programas. Em parceria com o setor privado, um cenário que o SiMaC se propõe a transformar é o de desperdício, baixa produtividade, poluição urbana e déficit habitacional (MCIDADES, 2017a; MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a).

Os produtos-alvos não participantes dos PSQs poderão ter sua qualidade comprovada por meio da certificação no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), por Organismo de Certificação de Produto (OCP) acreditado pelo INMETRO. O SBAC é um sub-sistema do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO) criado pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), com o intuito de desenvolver e coordenar as atividades de avaliação da conformidade em seu âmbito. Atualmente, para o segmento de Construção Civil, o SBAC disponibiliza a consulta de certificados para mais de 1.100 produtos com conformidade avaliada acompanhados pelo programa (INMETRO, 2019a).

Tabela 1 - Programas Setoriais da Qualidade.

<i>Programas Setoriais da Qualidade - PSQs</i>	<i>Índice de conformidade</i>
Aparelhos Economizadores de Água	89,0%
Argamassa Colante	94,6%
Barras e Fios de Aço	100,0%
Blocos Cerâmicos	50,2%
Blocos Vazados de Concreto com Função Estrutural e Peças de Concreto para Pavimentação	90,6%
Cimento Portland	99,0%
Componentes para Sistemas Construtivos em Chapas de Gesso para Drywall	78,0%
Eletrodutos Plásticos para Sistemas Elétricos de Baixa Tensão em Edificações	84,0%
Esquadrias de Aço	73,0%
Esquadrias de PVC	36,0%
Fechaduras	89,7%
Geotêxteis Nãotecidos	83,0%
Louças Sanitárias para Sistemas Prediais	81,2%
Metais Sanitários	80,8%
Painéis de Partículas de Madeira (MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF)	90,2%
Perfis de PVC para Forros	55,0%
Pisos Laminados Fornecidos em Réguas	97,1%
Placas Cerâmicas para Revestimento	90,9%
Portas e Janelas de Correr de Alumínio	não apurado pelo gerente do programa
Reservatórios de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro) - PSQ suspenso a pedido da Associação Latino-Americana de Materiais Compósitos - ALMACO	não apurado pelo gerente do programa
Reservatórios Poliolefinicos para Água Potável de Volume até 3.000 L (inclusive)	93,3%
Telhas Cerâmicas	42,8%
Tintas Imobiliárias	87,3%
Tubos de PVC para Infra-Estrutura	96,0%
Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos Prediais	96,2%
Tubulações de PRFV para Infra-Estrutura (PSQ suspenso a pedido da Associação Brasileira de Materiais Compósitos - ABMACO)	não apurado pelo gerente do programa

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a), data de apuração: 24/03/2019.

Os componentes não participantes dos PSQs ou sem certificação no âmbito do SBAC poderão ainda ter sua qualidade comprovada por meio da avaliação por ensaios de lote, conforme a norma de especificação ou conforme a NBR 15575 (MCIDADES, 2018a).

2.7.2 Sistemas construtivos

Os procedimentos construtivos contemporâneos devem buscar oferecer habitações de qualidade e duráveis, que atendam a requisitos de desempenho em uso. Este objetivo é alcançado na medida em que estes conceitos são observados em todas as etapas do processo desde os mais iniciais, como estudos de viabilidade e aquisição do terreno, até as etapas mais avançadas, como a execução de procedimentos de manutenção apresentados no manual disponibilizado aos usuários da edificação (COTTA; ANDERY, 2016).

Em países europeus, as técnicas construtivas e os componentes com caráter inovador são avaliados e registrados em documentos denominados *European Technical Approvals* (Aprovações Técnicas Europeias) (ETA) que são concedidos por organismos de avaliação técnica específicos designados pelos respectivos Estados-membros participantes da EOTA, com base em um *European Assessment Document* (EAD) (Documento de Avaliação Europeu) desenvolvido também no âmbito da EOTA. Esses documentos, ETAs, possuem validade de cinco anos (EOTA, 2019; EUROPEAN PARLIAMENT; EU COUNCIL, 2011; LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - LNEC, 2019).

Analogamente o projeto SiNAT, no Brasil, é uma iniciativa de mobilização da comunidade técnica nacional, com o objetivo de avaliar novos produtos utilizados nas construções buscando o aumento da competitividade do setor produtivo, estímulo à inovação tecnológica com diminuição do risco de insucesso de sistemas inovadores. Outro objetivo é o de orientar produtores, fabricantes e construtores quanto aos requisitos e critérios de desempenho aplicáveis aos componentes e sistemas, explicitando-os em documentos técnicos como: Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs) para sistemas convencionais e Documentos de Avaliação Técnica (DATecs) para produtos e sistemas inovadores.

A concessão destes documentos é feita de forma descentralizada a partir de procedimentos definidos no Regimento do SiNAT e calcada em avaliações técnicas realizadas por Instituições Técnicas Avaliadoras (ITA's). O SiNAT é proposto para

harmonizar procedimentos de avaliação para novos produtos e técnicas utilizados nas construções, além de suprir, provisoriamente, lacunas da normalização técnica prescritiva, ou seja, para avaliar produtos não abrangidos por normas técnicas (MCIDADES, 2016).

As FADs e os DATecs são documentos que contém os resultados da avaliação técnica considerando condições de execução/operação, uso e manutenção realizadas para produtos convencionais e inovadores, respectivamente.

Os DATecs têm caráter provisório com prazo de validade de 2 anos, sendo submetidos a auditorias técnicas periódicas, podendo ser revogados ou renovados conforme critérios definidos no regimento do SiNAT. À empresa detentora do DATec não é concedida a exclusividade sobre o direito de produção ou comercialização daquele produto ou sistema construtivo. Atualmente já foram emitidos 36 DATecs, sendo que deste total, 12 documentos estão dentro do prazo de validade, 23 estão vencidos e 1 se encontra suspenso, conforme mostrado no Apêndice 2 (MCIDADES, 2016).

Quanto às FADs, são 32 fichas elaboradas conforme parâmetros operacionais indicados no Regimento SiNAT: o sistema construtivo avaliado deve ser enquadrado como convencional; seus componentes devem estar amparados por normas técnicas brasileiras prescritivas além de serem produtos-alvo de um PSQ; informações de desempenho deverão ser geradas por meio da realização de avaliações técnicas segundo procedimento apresentados na Norma de Desempenho, NBR 15575 (ABNT, 2013); as informações de desempenho a serem geradas estão referenciadas nos documentos de desempenho para HIS, elaborados pela Secretaria Nacional de Habitação (SNH) em parceria com agentes que integram o setor da construção civil. As FADs possuem abrangência para procedimentos realizados nas fases de projeto, execução, operação e manutenção do sistema avaliado, apresentam ainda todas as suas características, requisitos e critérios de desempenho além de todos os resultados de ensaios realizados em laboratório e em campo para aquele sistema (MCIDADES, 2016). Uma relação com todas as FADs disponíveis é apresentada no Apêndice 1.

Todos os documentos de desempenho para HIS, DATecs e FADs estão disponíveis em MCIDADES ([s.d.]).

2.8 VERIFICAÇÕES DE DESEMPENHO

Na aplicação da Norma de Desempenho existe uma clara divisão de responsabilidades entre os agentes da cadeia produtiva da construção civil. Destacando a incumbência de alguns destes agentes: fornecedores devem assegurar a qualidade de seus produtos por meio do atendimento às normas técnicas aplicáveis, cabe aos projetistas a especificação detalhada de componentes e sistemas construtivos empregados. Já a comprovação do atendimento aos requisitos contidos na Norma de Desempenho fica a cargo das empresas construtoras e incorporadoras com o suporte dos laboratórios que realizam os ensaios necessários (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; FIESP, 2016).

A comprovação do desempenho para elementos e sistemas que compõe uma edificação poderá ser realizada por meio de: relatórios de fornecedores, laboratórios ou consultores especialistas; registros em projeto atestando cumprimento das normas específicas; e relatórios de inspeção em protótipo. Toda esta documentação deverá ser preservada e arquivada para fins de comprovação do atendimento à norma sempre que solicitado (MOURÃO *et al.*, 2016).

O documento (ASBEA; CAU, 2013) vai além e faz recomendações quanto às práticas fortemente recomendadas na fase de projeto dos empreendimentos no sentido de atender às determinações da Norma de Desempenho, sendo:

- “a adoção de um sistema de especificação de materiais que inclua a referência a normas técnicas e ensaios pertinentes;
- a indicação clara em documentação de projeto dos níveis de desempenho definidos com o contratante, lembrando-se de que os níveis mínimos são obrigatórios;
- a indicação clara em projeto dos usos e equipamentos previstos para cada ambiente, inclusive cobertura, ático etc. Caso não haja uso previsto declarar na documentação;
- a exigência da apresentação pelos fornecedores à construtora de ensaios que comprovem o atendimento à norma para iniciar o fornecimento de materiais e/ou serviços;
- a indicação em projeto dos ensaios previstos na norma e o condicionamento de sua execução e conformidade para liberação da execução.” (Página 4)

Levando a discussão para um contexto internacional, em países da Europa, a expressão *Fitness for Use* (Adequação para Uso) é amplamente utilizada como referência ao desempenho em se tratando de edificações, sendo que a conformidade comprovada com os requisitos de desempenho estabelecidos para uma determinada construção ou uma de suas partes é o paradigma principal que indica que o produto testado é adequado para o uso pretendido. Levando esta noção ao quadro regulamentar europeia, a “*New Approach*” (Nova Abordagem) exige que todos os produtos de construção com a marca CE sejam reconhecidos pelos Estados-Membros da UE como adequados para o uso pretendido quando instalados adequadamente em edifícios adequadamente projetados (BECKER; FOLIENTE; LEADERS, 2005; EUROPEAN PARLIAMENT; EU COUNCIL, 2011).

2.8.1 Laboratórios

Comparando processos realizados no Brasil e na Espanha para implementação de regulamentos ligados ao desempenho da edificações, Kern, Silva e Kazmierczak (2014) relatam que, ao contrário do Brasil, a Espanha conta com uma rede de laboratórios especializados para realização dos ensaios exigidos pelo código CET, que vem se aprimorando com objetivo de realizar ensaios cada vez mais complexos e dar suporte a fornecedores profissionais da área.

A implementação das exigências relativa à NBR 15575 (ABNT, 2013) traz a necessidade da realização de diversos ensaios buscando comprovações do desempenho das edificações e suas partes. No entanto, o mercado oferece uma pequena gama de laboratórios especializados que pode não ser suficiente para suprir a grande necessidade que surge a partir da publicação da Norma de Desempenho. A falta de demanda por laudos técnicos no passado acarretou na estagnação em quantidade, capacidade e qualidade destes laboratórios (ASBEA; CAU, 2013).

O processo para melhoria e qualificação dos laboratórios empenhados na realização dos ensaios previstos no processo de implementação da Norma de Desempenho é algo desafiador (SOUZA; KERN; TUTIKIAN, 2018). Segundo os autores falta aos laboratórios uma infraestrutura sólida capaz de atender à demanda crescente do mercado.

No sentido de minimizar estes efeitos negativos relacionados aos laboratórios, foi publicado em 2010 o edital “Chamada Pública MCT / MCidades / FINEP / FNDCT/AT - SiNAT – Infraestrutura Laboratorial - 10/2010”, que tinha como objetivo apoiar

financeiramente projetos voltados ao fortalecimento da infraestrutura laboratorial no setor da construção civil, contemplando Institutos Tecnológicos e de Pesquisa que se candidatassem a atuar ou que já atuassem como Instituições Técnicas Avaliadoras (ITAs) no âmbito do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SiNAT). A ideia era a de contribuir para o atendimento das demandas do setor apoiando pelo menos uma instituição por região do país (FINEP; MCT; MCIDADES, 2010).

A partir desta iniciativa, foram financiadas quatro propostas em instituições sediadas em São Paulo, Pernambuco e Rio Grande do Sul:

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.;
- Centro Cerâmico do Brasil (SP);
- Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco; e
- Universidade do Vale do Rio dos Sinos (RS).

Até a data de apuração dos dados desta pesquisa havia 48 laboratórios acreditados pelo INMETRO em atividade no Brasil, sendo que sua grande maioria, 32 instituições, se concentram no estado de São Paulo. A listagem completa destes estabelecimentos está indicada no Apêndice 4 (INMETRO, 2019b).

2.8.2 Ensaios de componentes

Entre as normas publicadas no Brasil, sua maioria é de natureza prescritiva. São documentos que indicam de maneira clara e direta os procedimentos de ensaios a serem realizados em determinado material ou componente para verificação do atendimento a propriedades a ele inerentes, tendo como resultado sua caracterização. Já normas de desempenho, menos conhecidas e com menor número de publicações, tem como foco principal a finalidade para a qual determinado produto foi concebido, considerando as necessidades de seus usuários e condições de exposição. Apesar de apresentarem tipologias claramente distintas, normas prescritivas e normas de desempenho são documento complementares e indissociáveis, não havendo prevalência ou conflito desta em detrimento daquela. No caso de abordarem parâmetros semelhantes, deverá prevalecer aquele mais restritivo (ABNT, 2013; GIBSON, 1982; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014; MCIDADES, 2018a; OLIVEIRA, 2016; PRADO; SANTOS; MENDES, 2018).

Quadro 8 - Normas Prescritivas x Normas de Desempenho.

NORMAS PRESCRITIVAS	NORMAS DE DESEMPENHO
Maior parte das normas brasileiras	Minoria das Normas nacionais
Descrevem passos para alcançar um determinado fim	Definem critérios de comportamento em uso a serem alcançados e não os meios
Mais conhecidas	Menos conhecidas
Grupo de soluções consolidadas ao longo do tempo	Favorece a criação de soluções inovadoras
Requisitos e critérios estabelecidos para um produto ou um procedimento específico	Seu atendimento não depende da forma ou dos componentes constituintes
Avalia a forma com que a edificação foi construída analisando diretamente os componentes empregados em cada sistema	Avalia o resultado da edificação depois de construída considerando expectativa dos usuários e condições de exposição
Ensinam como fazer seguindo um roteiro de procedimentos para se obter um determinado resultado na avaliação de produtos	Requer que as necessidades dos usuários sejam atendidas sem a definição da utilização de componentes ou processos construtivos

Fonte: (ABNT, 2013; BECKER, 2002; GIBSON, 1982; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014; LORENZI, 2013; OLIVEIRA, 2016) – Formulado pela autora.

Conforme NBR 15575 (ABNT, 2013), tendo como base as normas prescritivas específicas e o desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados no projeto, cabe ao projetista a função de especificar materiais, componentes e processos construtivos que atendam o desempenho mínimo estabelecido na NBR 15575 (ABNT, 2013). Nos casos em que as normas específicas de produtos não caracterizem seu desempenho, na ausência de normas específicas, ou quando o desempenho do produto não for atestado e publicado pelo seu fabricante, é recomendável que o projetista solicite e registre o máximo de informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação. No entanto, o regimento SiAC especifica que as empresas construtoras devem garantir que os documentos de compra de materiais controlados e de contratação de serviços de execução controlados, descrevam claramente o que está sendo adquirido/contratado em documentos que contenham todas as especificações técnicas necessárias. Quanto aos ensaios realizados em laboratório para materiais, componentes e sistemas construtivos, o mesmo regimento considera que deverão ser documentadas, além da especificações técnicas destes ensaios, os registros das exigências quanto à sua acreditação, competências e experiências dos técnicos de laboratório, prazos para

realização dos ensaios, normas e equipamentos e certificados de calibração, ou seja, é exigida toda a documentação para comprovação das especificações técnicas existentes para produtos, serviços e ensaios de materiais, componentes e sistemas (MCIDADES, 2018c).

A Norma de Desempenho tende a resgatar as boas práticas de projeto demandando qualificação e estudo por parte dos profissionais envolvidos no processo e concepção dos empreendimentos, especialmente no que diz respeito à especificação dos elementos e sistemas construtivos empregados. Fazendo referência a aproximadamente 232 (duzentas e trinta e duas) outras normas brasileiras e internacionais, a leitura da Norma de Desempenho traz diversas dúvidas que tendem a ser esclarecidas à medida em que há a compreensão da natureza de seus objetivos fundamentais (ABNT, 2013; ASBEA; CAU, 2013; MOURÃO *et al.*, 2016)

2.9 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A habitação, sendo uma das necessidades humanas básicas, exerce importância qualitativa e quantitativa no conjunto do ambiente construído das cidades sendo reconhecida na Declaração Universal dos Direitos Humanos e na Constituição Federal do Brasil (SILVA; TOURINHO, 2015). Segundo Almeida, Reinaldo e Silva (2016), na escolha de um imóvel os consumidores geralmente consideram fatores estético-funcionais. Isso se deve a alguns fatores como o desconhecimento de critérios técnicos e o longo período em que muitas manifestações patológicas demoram a surgir nas edificações.

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013), cabe ao construtor ou incorporador elaborar o manual de operação uso e manutenção da edificação, ou documento similar. Este documento deve ser entregue ao proprietário da unidade quando esta for disponibilizada para uso. Também deverá ser elaborado e entregue ao condomínio um manual específico para as áreas comuns da edificação. Estes manuais devem atender ao disposto em normas prescritivas específicas para esta finalidade e neles devem estar explicitados os prazos de garantia aplicáveis previstos pelo construtor ou pelo incorporador. Uma referência para a determinação destes prazos de garantia pode ser encontrada no Anexo D da primeira parte da Norma de Desempenho (ABNT, 2013).

Santos e Hippert (2016) verificaram o atendimento à exigência de manutenibilidade por parte das empresas construtoras, bem como se estas disponibilizam aos usuários o Manual de Uso, Operação e Manutenção. Todas as ações descritas neste documento devem ser implementadas pelos moradores dos imóveis e devidamente documentadas. No âmbito da NBR 15575 (ABNT, 2013), cabe ao usuário realizar a conservação e manutenção da edificação de acordo com o que estabelece o manual de operação, uso e manutenção, ou documento similar produzido e entregue pelos construtores ou incorporadores do empreendimento.

Por meio de programas como “De Olho da Qualidade” (CAIXA, 2018b), a Caixa Econômica Federal disponibiliza um canal de atendimento para que os usuários possam registrar reclamações sobre as condições físicas do seu imóvel e exigir providências dos construtores. Caso fiquem constatados vícios construtivos, as construtoras, seus sócios, dirigentes e responsáveis técnicos ficam impedidos de realizar novas operações de crédito até que o problema que deu origem ao apontamento seja solucionado. Este programa tem o objetivo de garantir um padrão de qualidade das construções de imóveis do programa Minha Casa Minha Vida, orientar os usuários a respeito dos itens que devem ser observados na vistoria de entrega do imóvel e os informar sobre suas responsabilidades relativas à conservação e manutenção. O programa alerta sobre a possibilidade de perda da garantia contratual que pode ser ocasionada por falta de manutenção ou mau uso das instalações. Como referência para o estabelecimento de prazos de garantia a CEF adota a legislação vigente e as normas técnicas tendo como base o Código Civil – Lei 10.406/02 (artigos 445 e 618) (PLANALTO, 2002) e a Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho contou inicialmente com um levantamento de informações buscando elencar e conceituar os elementos e procedimentos integrantes da dinâmica construtiva a fim de identificar seus respectivos campos de atuação. Em seguida foi feito um levantamento quanto às demandas por insumos e mão de obra qualificada considerando as principais técnicas construtivas empregadas no território nacional. A partir deste levantamento, foi realizada uma pesquisa para conhecimento de quais dos componentes e sistemas construtivos demandados são oferecidos com certificação de qualidade por meio de consulta a informações disponibilizadas pelos projetos oficiais do PBQP-H. Finalmente, por meio de uma análise crítica das informações coletadas, foi alcançado o objetivo proposto pelo trabalho: levantar o cenário atual relativo à demanda e disponibilidade de componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos habitacionais no Brasil, quanto aos requisitos qualidade e adequação à norma de desempenho.

De maneira esquemática a proposta para a metodologia adotada nesta pesquisa conta com quatro etapas, a saber:

- Etapa 1: levantamento e conceituação de elementos e procedimentos ao longo do processo construtivo;
- Etapa 2: verificação da demanda por insumos e sistemas construtivos no Brasil;
- Etapa 3: levantamento da oferta de componentes e sistemas construtivos certificados;
- Etapa 4: análise crítica e orientações de procedimentos para garantia da qualidade e desempenho de componentes e sistemas construtivos não certificados.

Na primeira etapa do trabalho realizou-se um levantamento de dados com o objetivo de enumerar conceitos, elementos e procedimentos relevantes para indicação do fluxo do processo de construções habitacionais identificando seus campos de atuação. Este levantamento fez considerações relacionadas a parâmetros nacionais e internacionais para a especificação, gestão e controle de qualidade de componentes e sistemas a serem utilizados nos empreendimentos. Esta primeira etapa teve uma abrangência que relacionasse a gestão dos insumos e procedimentos de execução de sistemas construtivos visando a qualidade e desempenho da edificação como um todo. Descreveu-se ainda quais as informações mais relevantes a serem consideradas na seleção de fornecedores ou execução de sistemas construtivos

certificados e foram indicados procedimentos para gestão de suprimentos ou controle de execução que garantam sua rastreabilidade em todas as fases do processo construtivo.

Na segunda etapa da pesquisa, foi feito um levantamento de quais são os principais componentes e sistemas construtivos empregados em construções habitacionais no Brasil. Este levantamento se deu por meio de consulta ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Minas Gerais (SINDUSCON-MG), que disponibilizou os dados e os resultados de uma pesquisa realizada no ano de 2018 pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e apresentados pelo Eng. Dr. Fulvio Vittorino do Instituto de Pesquisas Tecnológica (IPT) com o título “Levantamento de Uso de Sistemas Construtivos Convencionais”. Esta pesquisa tinha como objetivo mapear os sistemas construtivos convencionais mais utilizados nas construções habitacionais brasileiras. Os resultados disponibilizados desta pesquisa estão indicados no APENDICE 6. Após a conclusão desta etapa foi possível verificar a demanda das empresas construtoras brasileiras, atuantes no setor de construções habitacionais, participantes da pesquisa, por componentes e tecnologias construtivas.

A terceira etapa do processo contou com o levantamento de componentes e sistemas construtivos que já apresentam certificação de sua qualidade ou referência de desempenho por serem participantes de projetos do PBQP-H ou do INMETRO. Este levantamento foi sintetizado e apresentado em quadros e tabelas indicados no APÊNDICE 1, no

APÊNDICE 2 e no APÊNDICE 3. Deste modo, conheceu-se os insumos fornecidos por empresas qualificadas e processos com referência de desempenho certificados que podem ser utilizados na elaboração de projetos ou seleção de fornecedores.

A Etapa 4 da pesquisa foi apresentado o fluxograma elaborado a partir do levantamento realizado na primeira etapa da pesquisa indicando toda a dinâmica do processo construtivo sendo possível destacar o contexto de utilização da Norma de Desempenho. Realizou ainda uma análise proporcional relacionando demanda e oferta de componentes e sistemas além de demonstrar como pode ser realizada a validação dos insumos e procedimentos relacionados na Etapa 2 da pesquisa, considerando aqueles que não possuem nenhum tipo de registro oficial que comprovem sua qualidade. Apresenta-se os métodos para certificação, registros e documentação que contribuam no processo de comprovação da qualidade de insumos e sistemas de construção não participantes dos projetos do PBQP-H e INMETRO, visando o desempenho das edificações. Ainda nesta etapa foi apresentada a disponibilidade de laboratórios para realização de ensaios de materiais e componentes e desempenho de sistemas construtivos acreditados pelo INMETRO, em todo o Brasil.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo serão destacados os resultados desta pesquisa abordando os conceitos apresentados no levantamento de requisitos e o contexto do cenário relativo à oferta e disponibilidade de componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos habitacionais no Brasil no tocante à sua qualidade e desempenho.

4.1 LEVANTAMENTO DO CENÁRIO DOS COMPONENTES E SISTEMAS

Um levantamento a respeito de quais são os principais componentes e sistemas construtivos empregados em construções habitacionais no Brasil foi realizado nesta pesquisa. Este levantamento se deu por meio de consulta ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Minas Gerais (SINDUSCON-MG) representado por seu consultor técnico, o Engenheiro Roberto Matozinhos que, gentilmente, disponibilizou os dados e os resultados de uma pesquisa realizada no ano de 2018 pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e apresentados pelo Eng. Dr. Fulvio Vittorino do Instituto de Pesquisas Tecnológica (IPT) com o título “Levantamento de Uso de Sistemas Construtivos Convencionais”.

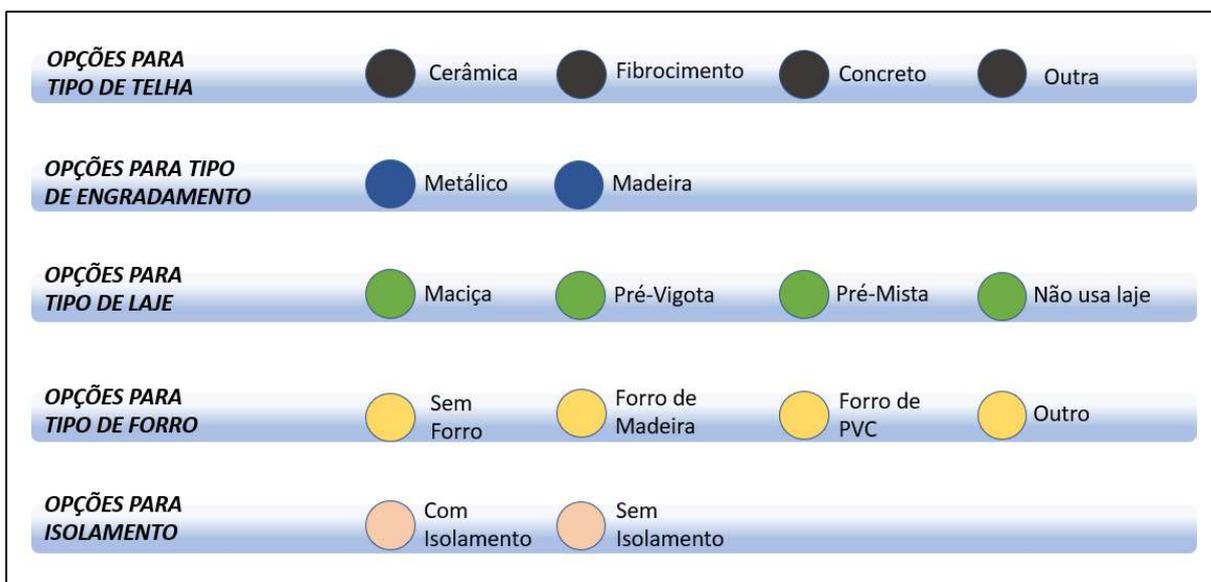
Esta pesquisa realizada pelo CBIC teve como objetivo mapear os sistemas construtivos mais utilizados nas construções habitacionais brasileiras e serviu como subsídio para a ampliação e o aprimoramento das avaliações técnicas de desempenho, por meio da produção otimizada e disponibilização de novas Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs) no âmbito do SiNAT do PBQP-H.

O levantamento foi realizado pelo CBIC entre os dias 20 e 29 de março de 2018 obtendo um total de 223 questionários respondidos válidos. Foi realizada com o auxílio do “*Google Forms*”, em que construtores e incorporadores de todo o Brasil eram convidados a responder a um questionário elaborado com base nos principais sistemas construtivos conhecidos. Este questionário foi elaborado a partir da montagem de um formulário de consulta em formato de base de dados idealizada a partir da elaboração de “Árvores de Possibilidades/Combinações” conforme exemplo mostrado na Figura 5.

Os resultados apresentados indicam as preferências de utilização de componentes dentro das opções apresentadas aos participantes da pesquisa para cada sistema. Analisando os resultados disponibilizados pelo SINDUSCON-MG não é possível afirmar quais são as combinações dos sistemas mais utilizadas considerando todos

os seus elementos. Outra consideração importante é que, apesar de se tratar de uma pesquisa realizada em âmbito nacional, os dados disponibilizados não indicam características regionais de preferências de utilização para cada componente dos sistemas analisados o que possibilita uma análise mais generalista não sendo possível avaliar considerações regionais.

Figura 5 - Árvore de Possibilidades para Sistemas de Cobertura.



Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).

As opções presentes em cada “Árvore de Possibilidades/Combinações” elaborada para os sistemas construtivos avaliados são apresentadas no APÊNDICE 6 com suas respectivas respostas. Nos itens a seguir serão realizadas as análises para cada sistema estudado com base na oferta de produtos/sistemas qualificados no Brasil.

4.1.1 Sistemas de cobertura

No Apêndice 6 são apresentadas as opções do questionário elaborado a partir da “Árvore de Possibilidades/Combinações” para sistemas de cobertura com os respectivos resultados para cada componente. Para as opções apresentadas seriam possíveis mais de 384 combinações para sistemas de cobertura completos.

Para os Sistemas de Cobertura os resultados da pesquisa do CBIC indicam que os componentes mais utilizados são os apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Componentes mais utilizados em sistemas de cobertura.

Tipos de Telha	Tipos de Engradamento	Tipos de Laje	Forro	Isolamento no Forro
Fibrocimento	Madeira / Metálico	Maciça	Gesso	Não

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Até abril de 2019 haviam sido publicadas 4 FADs abordando sistemas de cobertura. A primeira delas, documento SCOB-TCI-001-R00, emitida em novembro de 2015 avalia um sistema de cobertura contendo seus diversos elementos em consonância com o conceito deste sistema apresentado pela NBR 15575 (ABNT, 2013):

“Sistema de cobertura (SC): conjunto de elementos/componentes, dispostos no topo da construção, com as funções de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, proteger demais sistemas da edificação habitacional ou elementos e componentes da deterioração por agentes naturais, e contribuir positivamente para o conforto termoacústico da edificação habitacional (ABNT, 2013).”

Os resultados apresentados nesta primeira FAD são referentes a sistema de cobertura constituído por telhado em telha cerâmica tipo francesa ou romana, com estrutura pontaletada de madeira, com camada de isolamento térmico e laje de forro em concreto maciço, não acessível aos usuários, ou seja, um sistema completo.

Esta FAD publicada em 2015 foi durante três anos o único documento com referências de desempenho para sistemas de cobertura no âmbito do PBQP-H. Em data posterior à realização da pesquisa do CBIC, foram elaboradas três novas FADs, nº 4, 5 e 6, publicadas em dezembro de 2018. Estas novas FADs abordam sistemas de cobertura com telhado constituído de telhas de fibrocimento com tipologias diversas. Percebe-se que estas novas fichas apresentam enfoque em um material específico, as telhas de fibrocimento, não sendo realizada a análise do conjunto dos demais elementos/componentes constituintes do sistema de cobertura. Outra característica destes documentos é que neles são apresentados detalhes das montagens dos protótipos ensaiados e a especificação das telhas analisadas com a indicação das referências normativas, o que não é observado na primeira tipologia de FADs disponibilizadas.

Esta mudança na apresentação das FADs ocorre a partir de um melhor entendimento nos procedimentos para atingir o desempenho dos sistemas

construtivos. Inicialmente o formato das FADs remetia a uma ficha de certificação de desempenho de produto ou sistema, que se mostrou insuficiente uma vez que estes documentos devem servir também como um instrumento de instrução com objetivo de melhorar as boas práticas das construtoras no canteiro de obras.

Esta mudança na elaboração das FADs também seria justificada pelo fato de que, conforme os dados apresentados no APÊNDICE 6 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, existem mais de 384 combinações possíveis para sistemas de cobertura considerando seus diversos elementos. Este fato, associado ao resultado da pesquisa realizada pelo CBIC que mostra que mais de 42% dos sistemas de cobertura utilizam telhas de fibrocimento em sua composição, também justifica esta mudança.

As FADs nº 4, 5 e 6 apresentam resultados de desempenho para sistemas de cobertura no que diz respeito apenas aos requisitos e critérios definidos na NBR 15575 aplicáveis especificamente ao elemento “telha” dentro do contexto geral do sistema. São indicados os resultados da avaliação de 13 dos 35 critérios apresentados na norma de desempenho para sistemas de coberturas.

Outra informação a ser destacada nas novas FADs publicadas para sistemas de cobertura é que as telhas de fibrocimento não são produto-alvo de nenhum Programa Setorial da Qualidade, apesar deste requisito fazer parte da diretriz de funcionamento do SiNAT convencionais presente em seu regimento interno. O documento prevê que para elaboração das FADs, o sistema avaliado deve:

- ser enquadrado como convencional;
- seus componentes devem estar amparados por normas técnicas brasileiras;
- componentes do sistema devem ser produtos-alvo de um PSQ (MCIDADES, 2016).

Quanto aos demais componentes dos sistemas de cobertura, ao analisar os PSQs existentes, destaca-se a presença de poucos produtos que integram estes sistemas qualificados pelos programas. Um resumo é apresentado na

Tabela 2. Dentre os PSQs existentes, os indicados nos itens 3 e 4 da Tabela 2 apresentam um baixo índice de conformidade e estão presentes em apenas 8 e 12 estados brasileiros, respectivamente, ao contrário dos componentes destacados nos itens 1 e 2.

Tabela 2 - PSQs de Componentes para Sistemas de Cobertura.

ITEM	PSQs – COMPONENTES DE SISTEMAS DE COBERTURA	ÍNDICE DE CONFORM.	ABRANGENCIA
1	Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras de Concreto Armado	100,00%	BRASIL
2	Cimento Portland	99,00%	BA / CE / DF / ES / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PR / RJ / RO / RS / SC / SE / SP / TO
3	Perfis de PVC para Forros	55,00%	AL / AM / RS / ES / PE / PR / PA / SC
4	Telhas Cerâmicas	42,80%	BA / GO / MA / MG / MS / PB / PE / PI / RN / RO / SC / SP

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

4.1.2 Sistemas de piso

As opções apresentadas no questionário a partir da “Árvore de Possibilidades/Combinações” elaborada para sistemas de piso estão indicadas no APÊNDICE 6 juntamente com os resultados da pesquisa. Foi constatado que os componentes mais utilizados em sistemas de piso no Brasil são os indicados no Quadro 10.

Quadro 10 - Componentes mais utilizados em sistemas de piso.

Camada Estrutural	Contrapiso	Tipo de Acabamento	Cam. Acústica Flutuante
Laje Maciça	Sim	Piso cerâmico	Não

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Um sistema de piso composto pelos componentes mais utilizado em empreendimentos residenciais segundo o resultado da pesquisa realizada pelo CBIC em 2018 já havia sido contemplado por avaliação nas FADs publicadas em novembro de 2015. São as FADs:

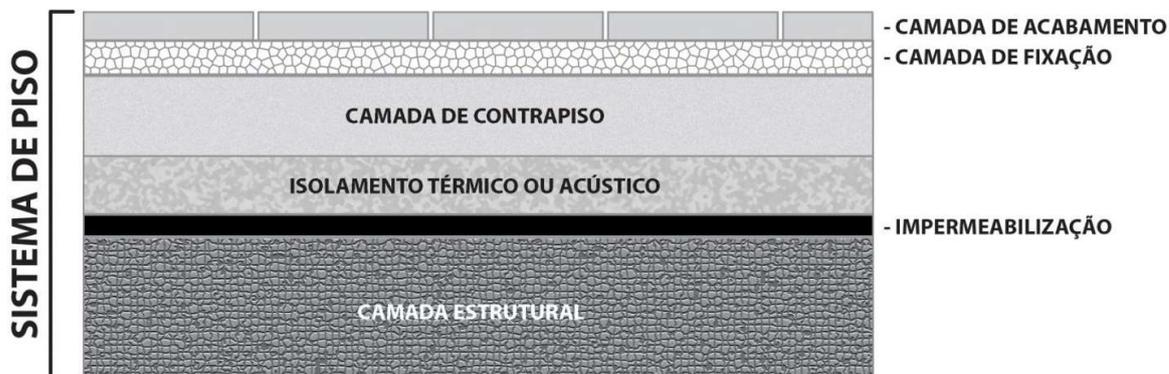
- SPIS-LCA-001-R00: Laje maciça + contrapiso;
- SPIS-LCA-002-R00: Laje maciça + contrapiso + revestimento cerâmico;
- SPIS-LCA-003-R00: Laje maciça + contrapiso + revestimento laminado.

Os documentos enumerados acima apresentam os resultados de desempenho para sistemas completos de piso segundo a definição que a NBR 15575 (ABNT, 2013), apresenta para o sistema de piso:

“Sistema de piso: sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou total de camadas destinado a cumprir a função de

estrutura, vedação e tráfego, conforme os critérios definidos nesta Norma (ABNT, 2013).”

Figura 6 - Exemplo genérico de um sistema de pisos e seus elementos.



Fonte: (ABNT, 2013).

Nestas FADs publicadas em 2015, os resultados das avaliações de desempenho são apresentadas em formato de tabela indicando, para cada critério, o atendimento, o não atendimento ou o potencial para atendimento aos parâmetros definidos na Norma de Desempenho. Estes documentos também indicam a tipologia de sistema analisada sem especificar os detalhes dos ensaios realizados ou dos componentes utilizados na construção dos protótipos.

Existe ainda um outro documento disponibilizado em maio de 2017 que aborda sistemas de piso: a FAD-1. Trata-se do primeiro documento a adotar uma mudança significativa para elaboração das FADs pelo fato de apresentar os resultados das avaliações de desempenho com foco em um material específico: piso laminado melamínico. Esta característica fica clara na apresentação do objetivo da FAD que é o de apresentar os requisitos e critérios de avaliação dos pisos laminados melamínicos em atendimento à norma de desempenho e a norma prescritiva referente à revestimento de pisos laminados melamínicos.

A FAD-1 é um documento dissertativo que apresenta a descrição do que será avaliado, com indicação dos requisitos e critérios presentes na NBR 15575 (ABNT, 2013) pertinentes, os detalhes dos ensaios realizados e todas as referências normativas. Contém ainda uma tabela com o resumo dos resultados das análises com o mesmo formato das FADs SPIS-LCA-001-R00, SPIS-LCA-002-R00 e SPIS-LCA-003-R00.

Quanto aos seus componentes, os sistemas de piso são formados por diferentes elementos, considerando a camada estrutural, impermeabilização, isolamento térmico e acústico, contrapiso e revestimento. Segundo o resultado da pesquisa realizada pela CBIC, indicados no APÊNDICE 6, um sistema de piso formado pelos componentes mais utilizado em empreendimentos residenciais exclui os elementos de impermeabilização e isolamento. Todos os seus outros componentes estão, de certa forma contemplados por Programas Setoriais da Qualidade com elevados índices de conformidade e área de abrangência dentro do território brasileiro, conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3 - PSQs de Componentes para Sistemas de Piso.

ITEM	PSQs – COMPONENTES DE SISTEMAS DE PISO	ÍNDICE DE CONFORM.	ABRANGÊNCIA
1	Argamassa Colante	94,60%	SP / SC / RS / ES / GO / RJ / MG / PE / PA / BA / MS / TO / CE / AM / PR / MA / CE / DF / PR
2	Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras de Concreto Armado	100,00%	BRASIL
3	Cimento Portland	99,00%	BA / CE / DF / ES / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PR / RJ / RO / RS / SC / SE / SP / TO
4	Pisos Laminados Fornecidos em Réguas	97,10%	Não informado
5	Placas Cerâmicas para Revestimento	90,90%	AL / BA / CE / ES / MG / PR / RN / SC / SE / SP

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

Desta forma, um sistema de piso formado pelos componentes mais utilizado em construções residenciais no Brasil apresenta situação favorável tanto no tocante às referências de desempenho para utilização do sistema quanto na indicação de conformidade dos seus componentes.

4.1.3 Sistemas de vedação vertical interna

Conforme indicado no APÊNDICE 6, para os Sistemas de Vedação Vertical Interna (SVVI) as opções de componentes disponíveis formam mais de 280 combinações possíveis. Os resultados da pesquisa mostram que os componentes deste sistema mais utilizados são os destacados no

Quadro 11.

Quadro 11 - Componentes mais utilizados em SVVI.

Função	Componente Construtivo	Espessura do Componente	Revestimento
Vedação	Bloco Cerâmico	140mm	Argamassa 20mm / Gesso 5mm

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Apesar de estes componentes com estas características serem os mais utilizados em empreendimentos residenciais, observa-se um percentual expressivo de utilização blocos cerâmicos de vedação com espessura de 90mm. Ademais os resultados indicam os tipos de revestimentos apresentam resultados com uma distribuição uniforme entre as opções apresentadas o que revela grande diversidade de preferências de utilização por parte dos construtores. Apesar desta diversidade, a utilização do revestimento com argamassa é consideravelmente superior à utilização do revestimento com gesso.

As referências de desempenho para SVVI são o conteúdo apresentado nas FADs descritas no Quadro 12. Observa-se a existência de muitos documentos já publicados para este sistema, no entanto nenhum deles avalia os SVVIs formados a partir dos componentes mais utilizados segundo o resultado da pesquisa realizada pelo CBIC de maneira integral. A FAD que mais se aproxima desta tipologia resultante da pesquisa é a apresentada no Item 2 do Quadro 12.

Em data posterior à realização da pesquisa do CBIC, dezembro de 2018, foram publicadas a FAD-2 e a FAD-3. Estes documentos abordam SVVIs com função estrutural. A elaboração e publicação destas FADs foi bastante relevante uma vez que se observa que não haviam sido publicados documentos com avaliação de SVVI com função estrutural que, apesar de não ser a característica para este sistema mais utilizada, representa 31% das preferências dentre os SVVI empregados em construções habitacionais. Estas novas FADs apresentam ainda a tipologia de SVVI com bloco cerâmico com 140 mm de espessura, que são os mais utilizados de acordo com resultado da pesquisa do CBIC. Quanto ao revestimento, a FAD-2 adota gesso com 10mm de espessura que, apesar de não estar mencionado como preferência de utilização nos resultados da pesquisa, possibilita uma maior diversidade das referências de desempenho disponíveis para SVVIs uma vez que o documento SVVI-BCE-001-R00 (Item 1 do Quadro 12) contempla avaliação de sistema semelhante (gesso com 8 mm). Já o revestimento adotado na FAD-3 é argamassa com 25 mm de

espessura, sendo que esta escolha não representa a solução mais utilizada de acordo com os resultados obtido por Vittorino (2018).

Quadro 12 - FADs para SVVI.

Item	FAD	Função	Componente Construtivo	Espessura do Componente	Revestimento	Emissão
1	SVVI-BCE-001-R00	Vedação	Bloco cerâmico	115 mm	Gesso 8 mm	out-15
2	SVVI-BCE-002-R00	Vedação	Bloco cerâmico	140 mm	Gesso 8 mm	out-15
3	SVVI-BCO-001-R00	Vedação	Bloco de concreto	90 mm	Gesso 8 mm	out-15
4	SVVI-BCO-002-R00	Vedação	Bloco de concreto	140 mm	Gesso 8 mm	out-15
5	SVVI-BCO-003-R00	Vedação	Bloco de concreto	140 mm	Argamassa 25 mm / 15 mm	out-15
6	SVVI-DRW-001-R00	Vedação	Drywall	48 mm	Chapa de gesso 12,5 mm	out-15
7	SVVI-DRW-002-R00	Vedação	Drywall	48 mm	Chapa de gesso 30 mm	out-15
8	SVVI-DRW-003-R00	Vedação	Drywall (com isolam. acústico)	70 mm	Chapa de gesso 25 mm	nov-15
9	SVVI-DRW-004	Vedação	Drywall	48 mm / 70 mm	Chapa de gesso 25 mm	out-15
10	FAD-2	Estrutural	Bloco cerâmico	140 mm	Gesso 10 mm	dez-18
11	FAD-3	Estrutural	Bloco cerâmico	140 mm	Argamassa 25 mm	dez-18

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019b) – Formulado pela autora.

As informações apresentadas no Quadro 12 revelam a existência de quatro FADs disponibilizada para o sistema Drywall, mesmo sendo um método construtivo de baixa utilização segundo os resultados da pesquisa do CBIC, realizada entre os construtores e apresentados no APÊNDICE 6.

Outra consideração que pode ser feita quanto às FADs disponíveis para SVVI é que os resultados das avaliações de desempenho dos documentos publicados no ano de 2015 são apresentados em formato de tabela, enquanto os disponibilizados em 2018 são dissertativos, seguindo a mesma tendência de publicação para estes documentos.

Em se tratando dos componentes empregados em sistemas de vedação vertical, existem PSQs para grande parte de seus elementos básicos, conforme apresentado

na Tabela 4. Os componentes mencionados na pesquisa entre os construtores que não são produtos alvo de nenhum programa setorial são o gesso utilizado nos revestimentos e o bloco de concreto sem função estrutural. Dentre os componentes contemplados por PSQs, o bloco cerâmico, mais utilizado em SVV, está qualificado em grande parte dos estados brasileiros, porém, com baixo índice de conformidade.

Com exceção dos componentes apresentados nos itens 5 e 6 da Tabela 4, os demais são produtos elementares dos componentes de fato utilizado nas construções, sendo importante destacar que, por exemplo, apesar de o Cimento Portland ser um material qualificado em quase todo o Brasil com elevado índice de conformidade, a qualidade da argamassa de assentamento, da argamassa de revestimento ou do concreto utilizado em painéis monolíticos deverá ser comprovada por meio da realização de ensaios para controle tecnológico destes componentes.

Tabela 4 - PSQs de Componentes para SVVIE.

<i>ITEM</i>	<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>
1	Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras de Concreto Armado	100,00%	BRASIL
2	Blocos Cerâmicos	50,20%	CE / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PI / PR / RJ / RN / RS / SC / SE / SP
3	Blocos Vazados de Concreto com Função Estrutural e Peças de Concreto para Pavimentação	90,60%	AL / DF / ES / MG / PB / PE / PR / RJ / RS / SC / SP
4	Cimento Portland	99,00%	BA / CE / DF / ES / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PR / RJ / RO / RS / SC / SE / SP / TO
5	Componentes para Sistemas Construtivos em Chapas de Gesso para Drywall	78,00%	SP / SC / PR / PE / RJ / BA
6	Tintas imobiliárias	87,30%	SP / PE / SC / MG / MT / PR / CE / AL / GO / RS / TO / PA / PI

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

Os SVVI que utilizam o sistema Drywall estão amparados por um PSQ que avalia os seus componentes. O programa apresenta um índice de conformidade moderado e baixa abrangência dentro do território nacional.

4.1.4 Sistemas de vedação vertical externa

Para os sistemas de vedação vertical externa (SVVE), as opções apresentadas no questionário a partir da “Árvore de Possibilidades/Combinações” com seus respectivos resultados estão apresentados no APÊNDICE 6. Considerando as opções

disponíveis seria possível elencar mais de 240 combinações para SVVE. De acordo com os resultados da pesquisa do CBIC os componentes mais utilizados para SVVE são os indicados no Quadro 13.

Quadro 13 - Componentes mais utilizados em SVVE.

Função	Componente Construtivo	Revestimento Externo	Revestimento Interno
Vedação	Bloco Cerâmico 14,0 cm	Argamassa 25 mm / 30 mm	Argamassa 20 mm

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Os componentes mais utilizados em SVVE em obras residenciais se assemelham aos empregados em SVVI analisados no item 4.1.3: blocos cerâmicos de vedação com 14cm de espessura e revestimento com argamassa. Apesar da predominância na utilização destes componentes, há uma parcela considerável dos construtores que empregam SVVE com blocos cerâmicos com função estrutural (34%) e revestidos internamente com gesso (31%). Estes são os componentes utilizados nas duas FADs que abordam SVVE, conforme indicado no Quadro 14. A FAD-03 foi elaborada em data posterior à realização da pesquisa do CBIC e complementa as referências de desempenho para os SVVE mais utilizados. Este documento contempla tanto SVVE como SVVI, conforme já indicado no item 4.1.3.

Quadro 14 - FADs existentes para SVVE.

Item	FAD	Função	Componente Construtivo	Revestimento Externo	Revestimento Interno	Emissão
1	SVVI-BCE-001-R00	Vedação	Bloco cerâmico 140 mm	Argamassa 25 mm	Gesso 8 mm	out-15
2	FAD-03	Estrutural	Bloco cerâmico 140 mm	Argamassa 25 mm	Argamassa 25 mm	dez-18

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019b) – Formulado pela autora.

Quanto aos componentes utilizados em SVVEs, valem as mesmas considerações feitas para os SVVI no item 4.1.3.

4.1.5 Sistemas de vedação vertical – Elemento de geminação

No APÊNDICE 6 estão disponíveis as opções apresentadas no questionário elaborado a partir da “Árvore de Possibilidades/Combinações” desenvolvida para Sistemas de Vedação Vertical como Elemento de Geminação (SVV-EG). O

APÊNDICE 6 indica também os resultados com as preferências de utilização entre os construtores para os componentes deste sistema. As opções disponíveis possibilitam a composição de mais de 480 opções para este sistema. Os componentes mais utilizados são os destacado no Quadro 15.

Quadro 15 - Componentes mais utilizados em SVV-EG.

Função	Componente Construtivo	Espessura do Componente	Revestimento	Preenchimento
Vedação	Bloco Cerâmico	140mm	Argamassa 20mm	Não

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Nota-se que o quesito avaliado que diferencia os SVV-EG dos SVVI convencionais apresentados no item 4.1.3 é a presença ou ausência de preenchimento. Conforme indicado nos resultados, trata-se de um elemento pouco utilizado entre as empresas participantes na pesquisa do CBIC. Este fato, associado aos resultados apresentados no APÊNDICE 6, **Erro! Fonte de referência não encontrada.** revela que os SVV-EG são bastante semelhantes aos SVVI já analisados, o que justifica a inexistência de FADs específicas para SVV-EG.

A diferença principal nos resultados apresentados para estes dois sistemas está no fato de que para SVV-EG há um grande percentual de utilização de blocos cerâmicos com espessura de 190 mm. Isso se justifica uma vez que elementos de geminação necessitam de blocos com maior espessura para garantir maior isolamento entre as unidades habitacionais que divide. No entanto, ainda se trata de um sistema com predominância da utilização de blocos cerâmicos sem função estrutural com 14cm de espessura e revestimento em argamassa, sistema mais empregado em todos os sistemas de vedação vertical analisados.

Como não existem FADs exclusivas para SVV-EG, os documentos elaborados para SVVI podem ser utilizados como referências de desempenho por apresentarem configurações semelhantes. Quanto aos componentes utilizados em SVV-EG, também valem as mesmas considerações feitas para os SVVI convencionais no item 4.1.3.

4.1.6 Sistemas de vedação vertical - Esquadrias

São apresentadas no APÊNDICE 6 as opções do questionário elaborado a partir da “Árvore de Possibilidades/Combinações” para sistemas de vedação vertical

considerando as esquadrias juntamente com os resultados de preferência de utilização dos componentes deste sistema entre os construtores consultados. As opções apresentadas para este sistema podem compor mais de 480 combinações possíveis.

Na avaliação de Sistemas de Vedação Vertical – Esquadrias (SVV-Esq), os resultados apontam que os componentes para este sistemas mais utilizados são os apresentados no Quadro 16.

Quadro 16 - Características dos componentes mais utilizados em SVV-Esq.

Material	Tipologia	Persiana Integrada	Dimensões	Espessura do Vidro
Alumínio	Correr	Não	1,5 m x 1,2 m / 1,2 m x 1,2 m	4,0 mm

Fonte: VITTORINO (2018), formulado pela autora.

Até a data de apuração dos dados desta pesquisa haviam sido disponibilizadas 12 FADs para esquadrias. As tipologias avaliadas por estas FADs são indicados no Quadro 17. Observa-se uma grande diversidade de sistemas de esquadrias analisadas com variações relacionadas ao material, presença de persiana integrada, dimensões, espessura do vidro e configuração.

Quanto ao material, existem três tipologias avaliadas: esquadrias fabricadas em aço, alumínio ou PVC. As esquadrias em aço foram contempladas por 2 FADs divulgadas no ano de 2015, data anterior à realização da pesquisa. Já as esquadrias produzidas em PVC foram analisadas após a realização da pesquisa e, apesar de apresentar um resultado indicando baixo percentual de utilização, foram contempladas com a avaliações e registradas em 4 FADs. As esquadrias em alumínio têm maior número de tipologias analisadas, constatação coerente com os resultados da pesquisa do CBIC, assim como as variáveis referentes à tipologia de correr, dimensões (1,5 mx1,5 m e 1,2 mx1,2 m) e espessura do vidro de 4mm.

As características dos componentes mais utilizados em sistemas de esquadrias conforme resultado da pesquisa do CBIC, indicados no Quadro 16, compõe sistemas que foram avaliados e cujos resultados com as referências de desempenho estão disponibilizados na FAD-08 e na FAD-09.

Quadro 17 - FADs existentes para esquadrias.

Item	FAD	Material	Tipologia	Persiana Integrada	Configuração	Dimensões	Espessura do Vidro	Emissão
1	SESQ-JAC-001-R00	Aço	Correr	Sim	2 folhas venez. cegas fixas / 2 folhas venez. vent. móveis / 2 folhas vidro móveis	1,5 m x 1,2 m	3 mm	out-15
2	SESQ-JAC-002-R00	Aço	Correr	Não	2 folhas fixas + 2 folhas móveis	1,2 m x 1,2 m	3 mm	out-15
3	FAD-07	Alumínio	Correr	Não	1 folha fixa + 1 folha móvel	1,0 m x 1,5 m	3 mm	dez-18
4	FAD-08	Alumínio	Correr	Não	2 folhas móveis	1,2 m x 1,2 m	4 mm	dez-18
5	FAD-09	Alumínio	Correr	Não	2 folhas móveis	1,2 m x 1,5 m	3, 4 e 6 mm	dez-18
6	FAD-10	Alumínio	Correr	Sim	1 folha venez. cega fixa / 1 folha venez. vent. móvel / 1 folha vidro móvel	1,0 m x 1,5 m	3 mm	dez-18
7	FAD-11	Alumínio	Correr	Sim	1 folha venez. cega móvel / 1 folha venez. vent. móvel / 1 folha vidro móvel	1,2 m x 1,2 m	4 mm	dez-18
8	FAD-12	Alumínio	Correr	Sim	1 folha venez. cega móvel / 1 folha venez. vent. móvel / 1 folha vidro móvel	1,2 m x 1,5 m	3 mm	dez-18
9	FAD-13	PVC	Correr	Não	2 folhas móveis	1,4 m x 1,6 m	4 mm e 3+3 mm	dez-18
10	FAD-14	PVC	Correr	Não	2 folhas móveis	1,6 m x 1,6 m	4 mm e 4+4 mm	dez-18
11	FAD-15	PVC	Correr	Sim	2 folhas móveis	1,4 m x 1,6 m	4 mm e 3+3 mm	dez-18
12	FAD-16	PVC	Correr	Sim	2 folhas móveis	1,6 m x 1,6 m	4 mm e 4+4 mm	dez-18

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019b) – Formulado pela autora.

Analisando as FADs existentes para esquadrias observa-se que os resultados apresentados não são para uma tipologia de esquadrias genérica e sim para as esquadrias produzidas por fabricantes específicos. Em alguns casos são indicadas características de esquadrias com configuração equivalente, mas com resultados de desempenho distintos, havendo uma diferenciação somente quanto às “linhas” comerciais deste mesmo fabricante sem informação de quais características diferem as esquadrias avaliadas. Esta situação pode ser verificada na Tabela 5, que apresenta os resultados da avaliação de um dos fabricantes analisados na FAD-09. Situação semelhante se repete na FAD-12.

Comparando os resultados da pesquisa do CBIC com as informações disponibilizadas nas FADs para esquadrias disponíveis, pode-se chegar ao

entendimento de que os critérios para definição dos sistemas de esquadrias avaliados e contemplados pelas FADs pode considerar além dos resultados referentes aos componentes deste sistemas mais utilizados segundo a pesquisa, as particularidades de sistemas de esquadrias ofertados por fabricantes específicos participantes de programas do PBQP-H. Esta informação fica ainda mais evidente pela constatação de que, das dez FADs publicadas em 2018, oito apresentam os mesmos resultados disponibilizados nos Relatórios Setoriais da Qualidade de Esquadrias de PVC e de Portas e Janelas de Correr de Alumínio. Estas FADs e PSQs foram elaborados pela mesma entidade gestora técnica: TESIS. Além disso, as novas FADs foram propostas pelas mesmas entidades mantenedoras dos respectivos programas setoriais relativos a esquadrias produzidas em PVC e em alumínio.

Tabela 5 - Potencial de desempenho das esquadrias de correr de alumínio do fabricante X.

DESCRIÇÃO DA JANELA		<i>Janela de correr de perfis em alumínio, dimensões 1200 mm x 1500 mm, com 2 folhas móveis de vidro simples de 3 mm de espessura e perfis com acabamento pintado</i>	<i>Janela de correr de perfis em alumínio, dimensões 1200 mm x 1500 mm, com 2 folhas móveis de vidro simples de 3 mm de espessura e perfis com acabamento pintado</i>	<i>Janela de correr de perfis em alumínio, dimensões 1200 mm x 1500 mm, com 2 folhas móveis de vidro simples de 3 mm de espessura e perfis com acabamento pintado</i>	<i>Janela de correr de perfis em alumínio, dimensões 1200 mm x 1500 mm, com 2 folhas móveis de vidro simples de 3 mm de espessura e perfis com acabamento pintado</i>	<i>Janela de correr de perfis em alumínio, dimensões 1200 mm x 1500 mm, com 2 folhas móveis de vidro simples de 3 mm de espessura e perfis com acabamento pintado</i>
LINHAS DO FABRICANTE		A	B	C	D	E
ENSAIOS	Estanqueidade à água	Nível de desempenho mínimo até 240 Pa	Nível de desempenho mínimo até 240 Pa	Nível de desempenho mínimo até 250 Pa	Nível de desempenho intermed. até 300 Pa	Nível de desempenho intermed. até 300 Pa
	Permeabilidade ao ar	Qav = 1,42 m ³ /(h.m ²) Qja = 0,39 m ³ /(h.m) Nível de desempenho superior	Qav = 1,42 m ³ /(h.m ²) Qja = 0,39 m ³ /(h.m) Nível de desempenho superior	Qav = 0,55 m ³ /(h.m ²) Qja = 0,15 m ³ /(h.m) Nível de desempenho superior	Qav = 8,22 m ³ /(h.m ²) Qja = 2,24 m ³ /(h.m) Nível de desempenho intermediário	Qav = 8,22 m ³ /(h.m ²) Qja = 2,24 m ³ /(h.m) Nível de desempenho intermediário
	Resistência às cargas uniformemente distribuídas	Pressão de ensaio= 1180 Pa Pressão de segurança= 1770 Pa	Pressão de ensaio= 1780 Pa Pressão de segurança= 2670 Pa	Pressão de ensaio= 815 Pa Pressão de segurança= 1220 Pa	Pressão de ensaio= 1820 Pa Pressão de segurança= 2730 Pa	Pressão de ensaio= 1130 Pa Pressão de segurança= 1695 Pa
	Índice de redução sonora ponderado	Rw = 23 dB	Rw = 23 dB	Rw = 23 dB	Rw = 24 dB	Rw = 24 dB
	Área para ventilação natural	0,73 m ²	0,73 m ²	0,77 m ²	0,72 m ²	0,72 m ²
	Área para iluminação natural	1,49 m ²	1,49 m ²	1,52 m ²	1,42 m ²	1,44 m ²
	Relatório de homologação	RT 011B	RT 012A	RT 014A	RT 010B	RT 013A

Fonte: Adaptado de (TESIS, 2018a).

Até o mês de março de 2019, data de apuração dos dados desta pesquisa, havia três Programas Setoriais de Qualidade para qualificação de esquadrias, conforme indicado na Tabela 6.

Tabela 6 - PSQs para Esquadrias.

<i>ITEM</i>	<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>
1	Esquadrias de Aço	73,00%	SP / GO
2	Esquadrias de PVC	36,00%	Não informado
3	Portas e Janelas de Correr de Alumínio	Não apurado	Não informado

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

Apesar das esquadrias produzidas em alumínio serem as mais utilizadas no mercado nacional, o PSQ que atende a estes produtos foi implementado em data recente, no ano de 2017. No Relatório Setorial nº003 deste programa não havia informações a respeito do índice de conformidade do programa ou de área de atuação das empresas participantes.

De acordo com os dados indicados na Tabela 6, não é possível avaliar os locais onde são disponibilizadas esquadrias qualificadas pelos PSQs considerando o cenário nacional. Apenas o PSQ de Esquadrias de Aço apresenta um índice de conformidade razoável, porém com baixa abrangência territorial e pouca utilização segundo os resultados da pesquisa do CBIC.

4.1.7 Sistemas hidrossanitários e componentes diversos

No APÊNDICE 1 são listadas todas as FADs disponibilizadas até a data de apuração dos dados desta pesquisa que podem ser utilizadas como referências de desempenho para diversos sistemas construtivos. Nesta listagem pode ser observada a ausência de documentos que avaliem sistemas hidrossanitários. Apesar de se tratar de um sistema com requisitos e critérios definidos na NBR 15575 (ABNT, 2013), os métodos de avaliação apresentados se restringem basicamente a verificações de projeto e atendimento às normas prescritivas específicas para componentes e sistemas relacionados às instalações hidrossanitárias, com poucas exceções. Isto justifica o fato de sistemas hidrossanitários não possuírem referências de desempenho disponibilizadas pelo SiNAT do PBQP-H. No entanto, alguns componentes destes sistemas são avaliados no âmbito do SiMaC, sendo produtos alvo de Programas Setoriais da Qualidade conforme indicado na Tabela 7.

Tabela 7 - PSQs de Componentes para Sistemas Hidrossanitários.

<i>ITEM</i>	<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>
1	Aparelhos Economizadores de Água	89,00%	BRASIL
2	Louças Sanitárias para Sistemas Prediais	81,20%	Não informado
3	Metais Sanitários	80,80%	Não informado
4	Reservatórios Poliolefinicos para Água Potável de volume nominal até 3.000 L (inclusive)	93,30%	BA / ES / SC / SP / PE / MG
5	Tubos e conexões de PVC para instalações hidráulicas prediais	96,20%	BA / RN / SC / MG / SP / AL / GO / PE / PR / AM

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

Os programas indicados apresentam bons índices de conformidade e áreas de abrangência diversas para cada tipo de material analisado, sendo que existem programas que não apresentam informação referente aos estados em que os produtos analisados são ofertados.

Análise semelhante pode ser feita para os outros componentes que, mesmo não sendo integrantes de sistemas construtivos indicados na Norma de Desempenho, são produtos-alvo de PSQs. Estes produtos estão apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 - PSQs de componentes diversos.

<i>ITEM</i>	<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>LOCAL</i>
1	Eletrodutos Plásticos para Sistemas Elétricos de Baixa Tensão em Edificações	86,00%	SP / BA / ES / SC / AL / GO / PE / PR / AM
2	Fechaduras	82,50%	Não informado
3	Geotêxteis Nãotecidos	83,00%	SP
4	Painéis de Partículas de Madeira (MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF)	97,80%	PR / RS / SC / SP / MG / PA
5	Tubulações de PVC para infraestrutura	96,00%	BA / RN / SP / AL / PE / GO / PR / SC / MG / AM
6	Tintas imobiliárias	87,30%	SP / PE / SC / MG / MT / PR / CE / AL / GO / RS / TO / PA / PI

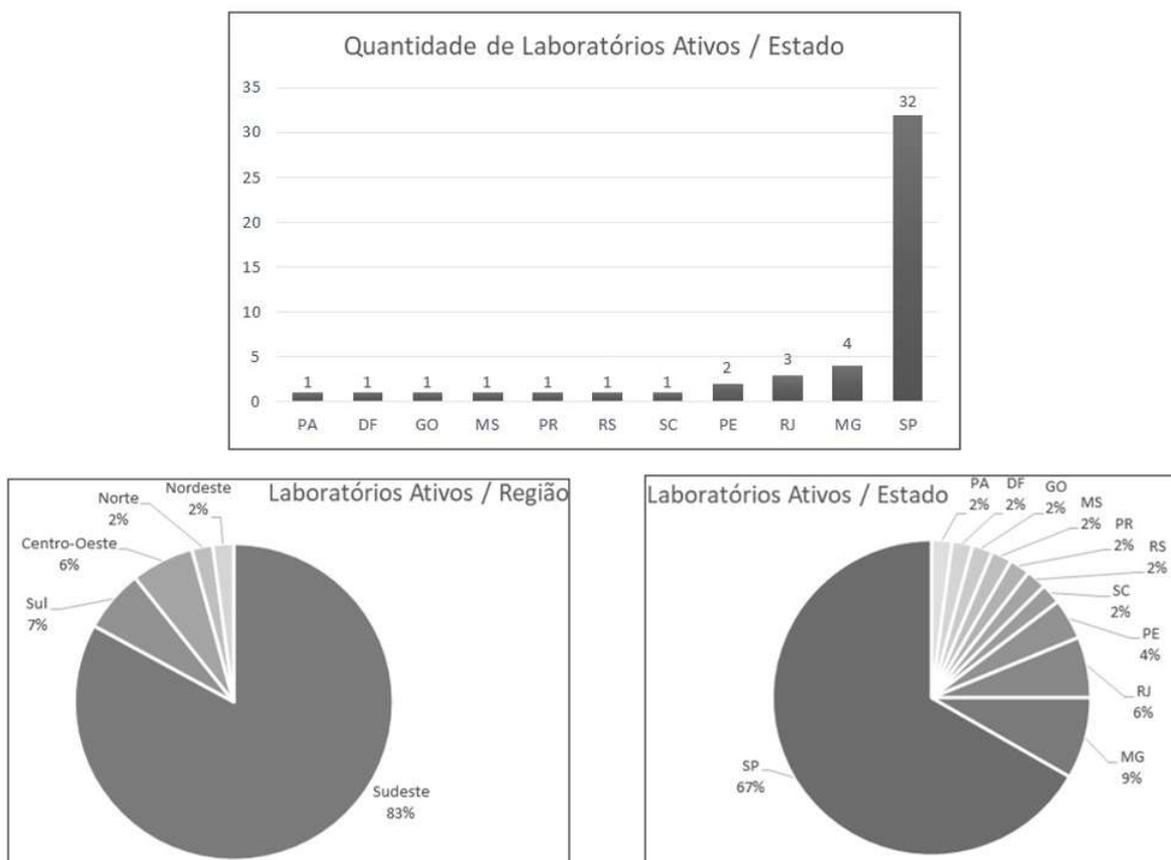
Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora.

4.1.8 Laboratórios acreditados

Uma das maneiras de se atestar a qualidade e desempenho dos componentes, elementos e sistemas construtivos é por meio da realização de ensaios em

laboratórios acreditados pelo INMETRO. Uma relação com todos os laboratórios que realizam ensaios relacionados à construção civil é apresentada no Apêndice 4 e na Figura 7.

Figura 7 - Laboratórios Ativos por Estado e por Região.



Fonte: (INMETRO, 2019b) — Formulado pela autora.

Os dados apresentados indicam a existência 48 de laboratórios acreditados pelo INMETRO em todas as regiões do Brasil, em dez estados da federação e no Distrito Federal, sendo que, sua grande maioria, 83%, está concentrada na Região Sudeste, com 67% do total de laboratórios localizados no estado de São Paulo. É importante destacar que os laboratórios acreditados apresentam um escopo definido dos ensaios para os quais estão habilitados a realizar considerando toda a gama de produtos e desempenho de sistemas construtivos. Desta forma, pode ser notado que a opção de certificação de componentes e sistemas construtivos com a prerrogativa da realização de ensaios em laboratórios acreditados pode não ser uma possibilidade viável ou disponível em todo o território nacional.

4.1.9 Análises gerais dos sistemas e componentes

O documento elaborado pelo extinto Ministério das Cidades (MCIDADES, 2018a) para os empreendimentos que se enquadrem nos programas de Habitação de Interesse Social (HIS) aborda a utilização de componentes qualificados em Programas Setoriais da Qualidade, de maneira categórica exigindo que:

- componentes e materiais a serem especificados e utilizados devem atender suas normas técnicas correspondentes e devem ser de empresas qualificadas nos PSQs do SiMaC do PBQP-H, sendo vedado às empresas construtoras a aquisição de produtos de fornecedores de materiais e componentes considerados não conformes nos mesmos PSQs;
- caso o produto não seja alvo de um PSQ, podem ser utilizados produtos certificados no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), ou produtos avaliados por ensaios de lote, conforme a norma de especificação ou conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013).

Os PSQs têm o objetivo fundamental de, a partir de uma articulação dos agentes públicos e privados, elevar, progressivamente, o desenvolvimento tecnológico da construção civil, e, conseqüentemente os níveis de conformidade e qualidade dos produtos, além de reduzir custos (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a).

Nestes programas, as entidades setoriais de fabricantes de produtos para a construção desenvolvem ações para alcançar este objetivo fundamental, observadas as diretrizes do PBQP-H.

Ao analisar estes PSQs é possível fazer algumas considerações importantes:

- são programas de adesão voluntária por parte das empresas e geridos por entidades setoriais de fabricantes de produtos para a construção civil que, a partir da publicação de seus relatórios setoriais, classificam as empresas participantes do programa ou não participantes como qualificadas, não qualificadas e não conformes;
- os critérios de classificação das empresas podem variar de acordo com cada programa que possui diretrizes próprias definidas nos documentos intitulados “Fundamentos PSQ”. Nestes documentos também estão definidos critérios técnicos de avaliação, os produtos alvo e suas propriedades avaliadas, dentre outras informações relevantes aos programas;

- apesar de apresentarem suas especificidades, de modo geral, empresas classificadas como “Qualificadas” são aquelas que fizeram a adesão ao PSQ, seus produtos possuem um histórico de conformidade em todos os seus produtos avaliados em relação aos requisitos especificados nas Normas Técnicas e nos documentos de referência de cada programa. Outro critério que pode ser exigido das empresas qualificadas é a apresentação de protocolo de solicitação ou a licença ambiental de cada unidade fabril emitida pelo órgão competente do Estado onde estas empresas estiverem instaladas;
- as empresas classificadas como “Não Qualificadas” são aquelas participantes dos programas setoriais da qualidade pertinentes, cujos produtos apresentem reprovações consecutivas em períodos definidos por cada programa considerando os requisitos especificados nas Normas Técnicas ou nas normas de referência de cada PSQ. Podem ser ainda aquelas que, no período de análise considerado para emissão do Relatório Setorial, incidiram em alguma das não conformidades críticas definidas nos documentos “Fundamentos do PSQ” elaborado para cada programa;
- a classificação “Não Conforme” é atribuída a empresas que participam ou não do programa setorial da qualidade específico, cujos produtos apresentem não conformidade sistemática em um ou mais requisitos técnicos definidos em Normas Técnicas ou em documentos de referência dos programas. Como exemplo de não conformidade sistemática pode ser citado “três reprovações em um mesmo requisito em três amostragens consecutivas” definida no PSQ de Placas Cerâmicas para Revestimento. Este critério de avaliação pode variar de acordo com cada programa.

Deve-se ter atenção e cuidado na utilização dos relatórios setoriais da qualidade como documentos comprobatórios da qualidade dos produtos e marcas selecionados. A partir da análise dos relatórios foram identificados, em alguns casos, pormenores que requerem a atenção dos leitores e que podem induzir à seleção de fornecedores de maneira equivocada. Para ilustrar o que foi constatado pode-se tomar como exemplo o Programa Setorial da Qualidade de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais. O próprio título do PSQ pode levar ao entendimento de que o programa atende aos componentes com a tipologia enunciada, além disso, ao apresentar as tabelas com a classificação das empresas, são disponibilizadas informações como a razão social e CNPJ e marcas comercializadas, juntamente com sua qualificação,

conforme indicado no Quadro 19 e no Quadro 20 para empresas qualificadas e não qualificadas no programa, respectivamente.

Quadro 19 - Empresas Qualificadas - PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais.

RELAÇÃO DE EMPRESAS PARTICIPANTES E SUA CLASSIFICAÇÃO NO PROGRAMA		
DADOS DA EMPRESA	MARCA COMERCIALIZADA	CLASSIFICAÇÃO
Razão Social Empresa A CNPJ Empresa A	Marca 1	Qualificada
Razão Social Empresa B CNPJ Empresa B	Marca 2 Marca 3 Marca 4	Qualificada
Razão Social Empresa C CNPJ Empresa C	Marca 5	Qualificada
Razão Social Empresa D CNPJ Empresa D	Marca 6 Marca 7	Qualificada
Razão Social Empresa E CNPJ Empresa E	Marca 8	Qualificada
Razão Social Empresa F CNPJ Empresa F	Marca 9	Qualificada
Razão Social Empresa G CNPJ Empresa G	Marca 10 Marca 11	Qualificada
Razão Social Empresa H CNPJ Empresa H	Marca 12 Marca 13 Marca 14 Marca 15	Qualificada

Fonte: (TESIS, 2018b).

Além dos dados apresentadas nos quadros, as informações existentes nas notas de rodapé associadas a estes devem ser consideradas nos critérios adotados para a seleção de fornecedores.

Quadro 20 - Empresas não Conformes - PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais.

RELAÇÃO DE EMPRESAS NÃO CONFORMES	
NOME DA EMPRESA	MARCA COMERCIALIZADA
Razão Social Empresa J	Marca 16
Razão Social Empresa K	Marca 17
Razão Social Empresa L	Marca 18
Nome Empresa M	Marca 19

Fonte: (TESIS, 2018b).

É importante que seja observado quais são os produtos de fato avaliados por cada programa que, no caso do PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais, são somente tanques produzidos em louça e bacias sanitárias convencionais e com caixa acoplada. Diversos outros produtos considerando louças sanitárias não passam por

avaliação no âmbito do programa. Em resumo, o leitor deve estar atento para não concluir, equivocadamente, que determinada marca ou fabricante atende ou não atende aos requisitos das normas correlatas por estarem classificadas respectivamente como qualificadas ou não conformes segundo informação apresentada no Relatório Setorial da Qualidade específico. Este fato é de grande relevância uma vez a classificação da empresa/marca no PSQ é utilizada como critério absoluto para sua seleção e utilização em empreendimentos como os de HIS, conforme documento disponibilizado pelo extinto Ministério das Cidades (MCIDADES, 2018a).

Esta metodologia para apresentação das informações sobre a classificação das empresas/marcas se repete em outros programas. Portanto, é importante utilizar os relatórios como documentos comprobatórios da qualidade conforme atendimento a normas específicas somente para os produtos de fato avaliados. Os demais, mesmo que pertençam à mesma classe ou tipologia dos produtos avaliados, devem apresentar outras maneiras para comprovação de sua qualidade/desempenho.

Alguns programas apresentam justificativas para escolha de seus produtos alvo que, na maioria dos casos, estão relacionadas a premissas de seleção das tipologias de produtos mais utilizadas no mercado nacional. O PSQ de Portas de Janelas de Correr de Alumínio, por exemplo, para seleção dos três produtos alvo controlados pelo programa, apresenta as seguintes premissas (TESIS, 2019):

- os produtos selecionados representam as tipologias mais utilizadas em dormitórios e salas de edifícios habitacionais;
- em dormitórios e salas, ambientes de longa permanência, os usuários percebem melhor as condições de habitabilidade; e
- as dimensões máximas de vão normalmente consideradas em dormitórios e salas para determinação do potencial máximo de desempenho alcançado pelos produtos alvo selecionados dificilmente serão superiores às dimensões escolhidas.

Neste programa verifica-se que, apesar de o seu título mencionar a abrangência sobre portas e janelas, os três produtos alvo selecionados são janelas de correr. O PSQ não avalia nenhuma porta de correr de alumínio.

Outro fato que foi observado é que alguns PSQs não realizam todos os ensaios comprobatórios previstos na normatização correlata para todos os seus produtos alvo, não atendendo, desta forma, a totalidade dos requisitos presentes nas normas para estes. Isto foi verificado, por exemplo, no PSQ de Painéis de Partículas de Madeira

(MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF). Os produtos alvo deste PSQ estão indicados no Quadro 21, porém, o Relatório Setorial da Qualidade nº26 (TESIS, 2018c) avalia todos os requisitos da norma apenas para:

- painéis de MDF e de MDP-P2, sem revestimento, para uso em condição seca, sem função estrutural, com espessura de 15 mm; e
- painéis de madeira MDF e MDP com revestimento laminado decorativo BP nas duas faces, na cor branca, com espessura de 15 mm.

Os demais produtos verificados no relatório (painéis utilizados em condição seca com espessuras diferentes de 15 mm e painéis utilizados em condições úmidas em todas as espessuras) foram verificados somente quanto a alguns requisitos exigidos pelas normas.

Quadro 21 - PSQ de MDF e MDP - Produtos Alvo.

PRODUTOS ALVO DO PSQ DE MDP E MDF
Painel de partículas de média densidade MDP-P2 para uso em condições secas
Painel de fibras de média densidade MDF para uso em condições secas
Painel de partículas de média densidade MDP-P3 para uso em condições úmidas
Painel de fibras de média densidade MDF-H para uso em condições úmidas
Painéis de MDP com revestimento laminado plástico de baixa pressão (BP)
Painéis de MDF com revestimento laminado plástico de baixa pressão (BP)

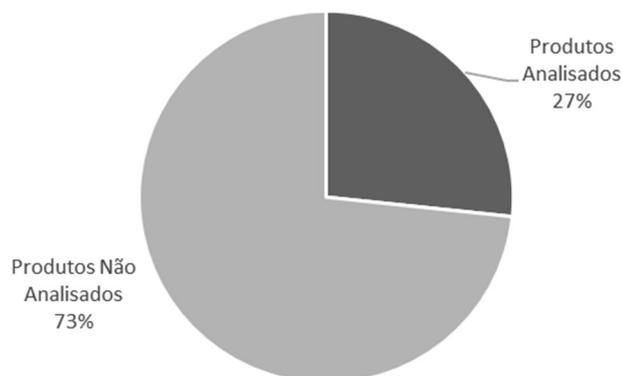
Fonte: (TESIS, 2018c).

Portanto, o relatório disponibilizado poderia ser utilizado como documento de referência de qualidade/desempenho somente para os produtos testados em todos os requisitos das normas específicas, o que não corresponde a todos os produtos alvo do programa.

Apesar de os relatórios apresentarem classificação categórica quanto a qualificação ou não qualificação das empresas e produtos analisados para cada programa setorial e por período, também foi observado que, em alguns programas, não é realizada a análise de todos os produtos alvo em todos os períodos de análise. Para exemplificar o que ocorre, será citado o PSQ de Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos Prediais. A relação de produtos alvo do programa é indicada no APÊNDICE 5 com um total de trinta itens. No entanto, os produtos avaliados no Relatório Setorial de referência 620RS/119^a são apenas oito. O percentual de produtos analisados no relatório citado é apresentado na Figura 8. Portanto, o programa qualifica as empresas e os produtos para o período de vigência do relatório,

porém não verifica todos os produtos alvo em todos os períodos de análise. A seleção de quais produtos analisados em cada período é realizada seguindo critérios não muito claros ou definidos nos documentos do programa.

Figura 8 - Percentual de produtos-alvo analisados no PSQ de tubos e conexões de PVC.



Fonte: (TESIS, 2018d).

A comprovação da qualidade dos produtos poderá ser atestada quando são realizados os ensaios dos produtos conforme critérios claramente definidos nas normas técnicas de referência.

Dentre as FADs analisadas, foram observados casos de extrapolação de resultados obtidos a partir da avaliação de sistemas construtivos diversos. Para ilustrar o que acontece serão tomadas como exemplos a FAD-02 e a FAD-03. Estes documentos avaliam SVVI com as seguintes descrições:

- FAD-2: SVVI de blocos cerâmicos com 140 mm de espessura, com função estrutural e revestido com gesso com 10 mm de espessura em ambas as faces;
- FAD-3: SVVI ou SVVE de blocos cerâmicos com 140 mm de espessura, com função estrutural e revestido com argamassa com 25 mm de espessura em ambas as faces.

A extrapolação está evidente nos resultados para Desempenho Acústico. Nos dois documentos não são apresentados os resultados de avaliações realizadas para a tipologia de sistema objeto de análise das FADs, sendo apresentado o resultado obtido no ensaio de uma parede de alvenaria de bloco cerâmico estrutural com 14 cm de espessura revestida com gesso com 5 mm de espessura em ambas as faces. Esta extrapolação diz respeito a uma variação de espessura do revestimento no caso da FAD-2 e a uma variação no tipo de material e espessura do revestimento no caso da FAD-3. Esta constatação indica que algumas FADs trazem referências de resultados de desempenho questionáveis.

Ainda analisando as Fichas de Avaliação de Desempenho, em um primeiro momento estas foram elaboradas para sistemas completos. Os documentos apresentavam um Layout panorâmico, em formato de tabela, com a indicação de todos os critérios a serem avaliados para aquele sistema apresentado. As fichas apresentavam ainda alguns resultados de avaliações realizadas com sua respectiva classificação nos parâmetros de desempenho: mínimo, intermediário ou superior. Nos critérios sem avaliação conclusiva, eram destacadas as potencialidades de atendimento sendo apresentados seus condicionantes com os devidos referenciais normativos.

As FADs disponibilizadas mais recentemente possuem características bem diferentes das FADs publicadas inicialmente. Tem apresentação em formato de relatório e são produzidas priorizando avaliações de desempenho para componentes específicos, na composição dos sistemas como telhado constituído de telhas de fibrocimento, ao invés da avaliação de um sistema de cobertura completo, esquadrias de perfis e alumínio, ao invés da avaliação de um sistema de vedação vertical completo. Esta tendência se justifica uma vez que, ao analisar os resultados indicativos dos componentes mais utilizados em sistemas construtivos no Brasil atualmente, é observada uma infinidade de combinações possíveis para cada modalidade. Quando é disponibilizada a avaliação de desempenho para um elemento/componente específico, é possível consultar uma referência para a composição de um sistema que esteja sendo projetado, lembrando que as FADs são documentos de referência que devem ser utilizadas e referenciadas nas fases iniciais de projeto do empreendimento indicando uma expectativa de atendimento a critérios de desempenho presentes nas normas e que deverão ser comprovados após o término da construção.

Outra observação relevante é que as FADs publicadas recentemente têm como proponentes as mesmas Entidades Setoriais Nacionais Mantenedoras dos Programas Setoriais da Qualidade dos produtos correlatos, além de serem avaliados pelas mesmas Entidades Gestoras Técnicas. A título de exemplo desta informação, é indicado o Quadro 22.

Quadro 22 - SiNAT x SiMaC - Proponentes e Gestores.

PBQP-H - SiMaC		
PSQ	Entidade Setorial Nacional Mantenedora	Entidade Gestora Técnica
Programa Setorial da Qualidade de Portas e Janelas de Correr de Alumínio	AFEAL - Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio	TESIS - Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda

PBQP-H - SiNaT		
FAD	Proponente	Entidade Técnica Responsável pelos Ensaios
FAD-7: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,00m x 1,50m com duas folhas de vidro, sendo uma folha fixa	AFEAL - Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio ABAL - Associação Brasileira do Alumínio	TESIS - Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda
FAD-8: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20m x 1,20m com duas folhas móveis de vidro		
FAD-9: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,50 m com duas folhas móveis de vidro		
FAD-10: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,00 m x 1,50 m com três folhas com veneziana, sendo a veneziana cega fixa		
FAD-11: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20m x 1,20m com três folhas móveis com veneziana		
FAD-12: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,50 m com três folhas móveis com veneziana		

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a).

As Fichas de Avaliação de Desempenho são fortemente associadas aos Programas Setoriais da Qualidade uma vez que indicam claramente a necessidade da utilização de elementos fornecidos por empresas participantes dos PSQs e devidamente qualificadas como condição que assegure o desempenho potencial do sistema avaliado.

4.2 PROPOSTAS PARA COMPONENTES E SISTEMAS

A partir do levantamento do cenário dos componentes de sistemas construtivos mais utilizados em construções habitacionais, são propostas ações a serem desenvolvidas para estruturação de uma logística de especificação, aquisição e utilização destes, assim como uma análise crítica indicando o modo de qualificar seus fornecedores e comprovar sua qualidade/desempenho nas fases de projeto, construção e ocupação das edificações.

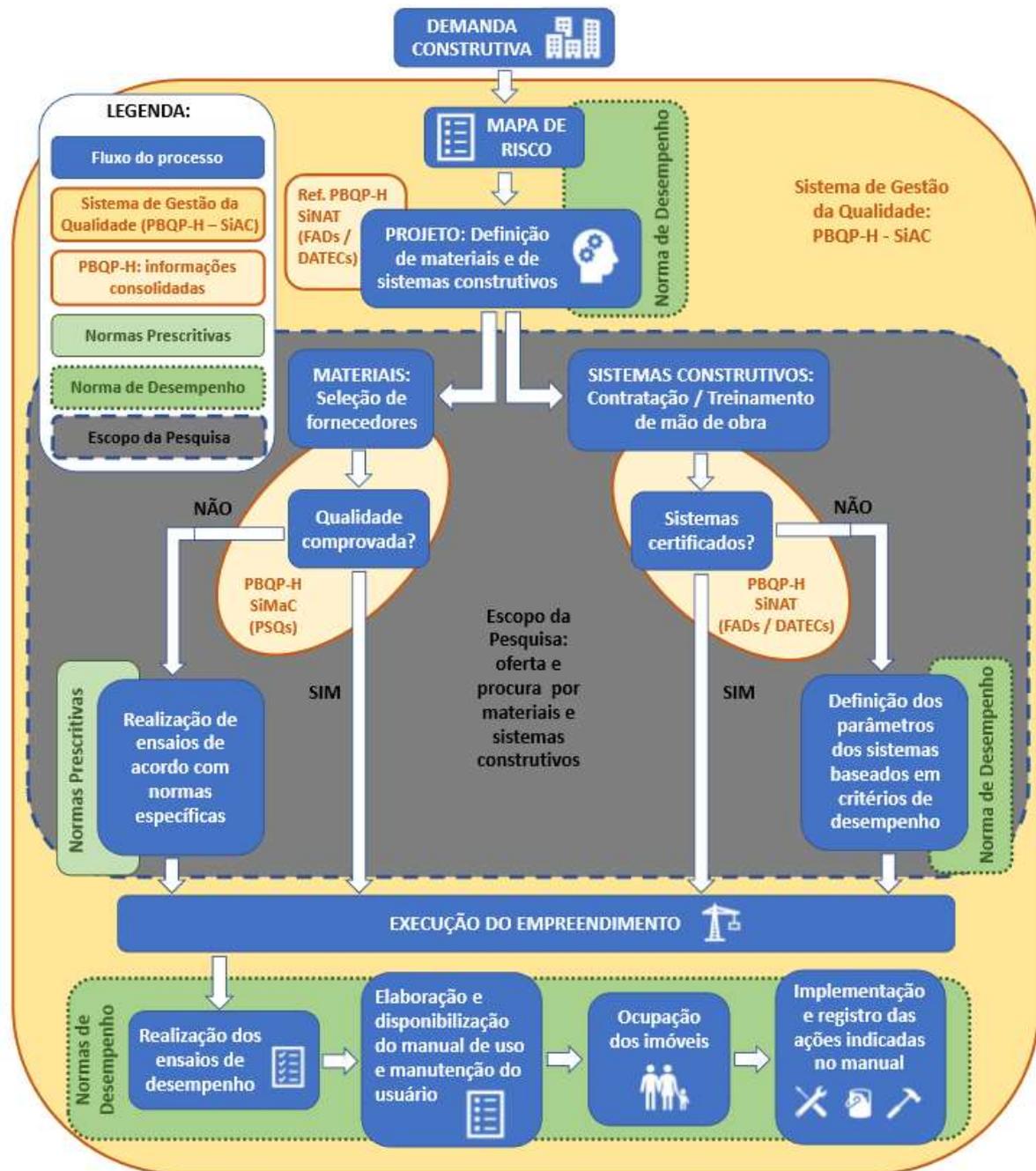
4.2.1 Logística para especificação e compra de componentes/sistemas

A partir do desenvolvimento desta pesquisa foi possível elaborar um fluxograma que apresenta a inter-relação existente entre o fluxo do processo construtivo, desde a demanda até a pós ocupação dos imóveis, e conceitos de Sistemas de Gestão da Qualidade, dos programas do PBQP-H e o contexto de aplicação das normas de desempenho e prescritivas. A estruturação das ideias a serem seguidas pelos projetistas, construtores e proprietários dos imóveis é apresentada na Figura 9.

A partir do levantamento de todos dados desta pesquisa e conforme fluxograma apresentado na Figura 9, verifica-se que com o objetivo de oferecer habitações de qualidade, duráveis e que atendam a requisitos de desempenho em uso, os procedimentos construtivos contemporâneos devem ser desenvolvidos considerando:

- elaboração de um mapa de risco que avalie as características do terreno e de todo o entorno antes de sua aquisição para a construção, conforme descrito no item 2.5;
- gestão do processo de projeto com especificações detalhadas de todos os componentes e processos de execução dos sistemas construtivos a serem empregados com ações detalhadas no item 2.6;
- seleção de fornecedores que ofereçam insumos de qualidade, preferencialmente com documentos que atestem o atendimento a critérios estabelecidos por normas técnicas prescritivas conforme indicado no item 2.7.1;

Figura 9 - Fluxograma Geral – Da demanda construtiva à pós-ocupação.



Fonte: formulado pela autora a partir de informações de (ABNT, 2013; COTTA; ANDERY, 2018; MCIDADES, 2016, 2017a, 2018b, 2018c).

- contratação de empresas especializadas ou treinamento de mão de obra para execução dos sistemas construtivos especificados nos projetos e em conformidade com as referências de desempenho contidas em documentos emitidos por órgãos oficiais mencionados no item 2.7.2;
- realização de ensaios que atestem a qualidade dos insumos que não disponham de laudos de qualificação apresentados por fornecedores e de outros ensaios que

comprovem o desempenho dos sistemas construtivos executados conforme descrito no item 2.8.2;

- utilização de um Sistema de Gestão da Qualidade com procedimentos que resultem em registros para comprovação da qualidade e desempenho no decorrer de todo o processo construtivo conforme informações detalhadas apresentadas no item 2.4;
- elaboração de manual de utilização e manutenção da edificação para orientar os usuários nesses processos ao longo de toda a vida útil da edificação de acordo com o indicado no item 2.9.

Dentro deste conjunto de ações coordenadas indicadas ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, a compreensão dos conceitos e o atendimento aos requisitos apresentados na NBR 15575 (ABNT, 2013) aparecem associados a quase todas as etapas: desde estudos iniciais de viabilidade até o cumprimento das ações indicadas no manual de uso, operação e manutenção das edificações.

Esclarece-se que os Programas Setoriais da Qualidade (PSQs), as Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs) e os Documentos de Avaliação Técnica (DATecs) do PBQP-H, são importantes instrumentos que permitem a seleção de fornecedores que ofereçam produtos de qualidade ou sistemas com referências de desempenho para elaboração de projetos para construções habitacionais. São documentos oficiais com utilização exigida em casos construções habitacionais que atendam a programas habitacionais do governo (MCIDADES, 2018a). No entanto, as maneiras de atestar o desempenho dos componentes, elementos e sistemas construtivos que compõem uma edificação em atendimento à norma de desempenho são diversas: relatórios de fornecedores, de laboratórios ou de especialistas, projeto atestando cumprimento de normas específicas ou o atendimento a critérios de desempenho além de relatórios de inspeção em protótipo. Toda a documentação envolvida, gerida por um Sistema de Gestão da Qualidade, deverá ser exigida, arquivada e apresentada sempre que for solicitada sendo de responsabilidade do construtor atender às especificações definidas em projeto para atendimento a critérios de desempenho (ABNT, 2013; MOURÃO *et al.*, 2016).

Com o advento da Norma de Desempenho, os projetos devem ter como base informações técnicas mais consistentes e precisas a respeito das características dos materiais, componentes e sistemas construtivos a serem empregados. Tais informações deverão ser disponibilizadas e comprovadas por seus fornecedores que tendem a ser selecionados em função não somente de aspectos econômico e

estético-funcionais de seus produtos, mas, sobretudo de propriedades predeterminadas que o levarão ao atendimento a critérios de desempenho.

4.2.2 Materiais e componentes – especificações e controle

A definição e especificação dos materiais e componentes que serão utilizados em empreendimentos habitacionais também é realizada por profissionais projetistas ainda nas etapas de projeto. A NBR 15575 (ABNT, 2013) é categórica quando determina que todos os materiais e componentes constituintes das edificações devem ter sua qualidade e seu desempenho comprovados por seus respectivos fornecedores de acordo com a Norma de Desempenho ou com as normas nacionais ou internacionais específicas. Esta comprovação pode ser feita conforme procedimentos indicados no Quadro 7.

O projeto SiMaC do PBQP-H indica a qualidade de produtos fornecidos por empresas qualificadas nos Programas Setoriais da Qualidade. Até março de 2019, mais de 160 produtos, subdivididos em 24 PSQs, tinham esta verificação realizada de maneira sistemática. O Apêndice 3 apresenta uma relação de todos os produtos analisados em seus respectivos programas com seus índices de conformidade e território de atuação.

Alguns Programas Setoriais da Qualidade prestam orientação a respeito dos procedimentos indicados para especificação e escolha dos produtos que abordam considerando parâmetros técnicos relevantes associados às condições dos locais de utilização. Estas especificações em alguns casos consideram, além do atendimento às suas respectivas normas prescritivas, o atendimento a parâmetros de desempenho. Como exemplo podem ser citados o PSQ de Esquadrias de PVC e o PSQ de Esquadrias de Aço cujas normas específicas já abordam avaliações de desempenho.

A partir dos dados apurados, este trabalho faz algumas considerações a respeito dos PSQs disponibilizados e analisados:

- como se trata de programas exclusivos para cada categoria de produto, uma vez concebido um PSQ, deveria haver a obrigatoriedade de avaliação de todos os produtos existentes considerando a tipologia proposta. Neste sentido, o PSQ de Louças Sanitárias para Sistemas Predial, por exemplo, deveria avaliar a maior parte, senão todos, os componentes enquadrados nesta categoria e não somente bacias sanitárias e tanques;

- as regras para avaliação dos produtos deveriam considerar o atendimento a todas as normas de referência para os produtos-alvo contemplados em cada programa tendo em vista que em sua maioria são normas prescritivas específicas para aquela tipologia de produto;
- a realização sistemática dos ensaios, deveria indicar os critérios de rotatividade na realização destes baseadas em parâmetros técnicos definidos em normas e indicadas nos documentos de referência dos programas;
- qualificação de fornecedores e fabricantes com base no atendimento a parâmetros técnicos em detrimento de regras diversas estabelecidas pelos programas.

Como a qualificação das empresas é um requisito para que sejam fornecedores que atendam a empreendimentos de HIS, deveria haver um incentivo à criação de novos programas para produtos-alvo ainda não contemplados bem como a melhoria contínua dos PSQs existentes visando, desta forma, o atendimento ao objetivo essencial do SiMaC e do PBQP-H, que é o de alavancar a qualidade dos insumos e consequentemente do habitat com menor custo com consequente otimização do emprego de recursos utilizados em empreendimentos habitacionais. Neste sentido, seria imprescindível a criação de um PSQ que avalie, por exemplo, telhas de fibrocimento que são as telhas mais utilizadas em sistemas de coberturas, segundo os resultados do levantamento realizado pelo CBIC.

4.2.3 Sistemas construtivos – especificação e controle

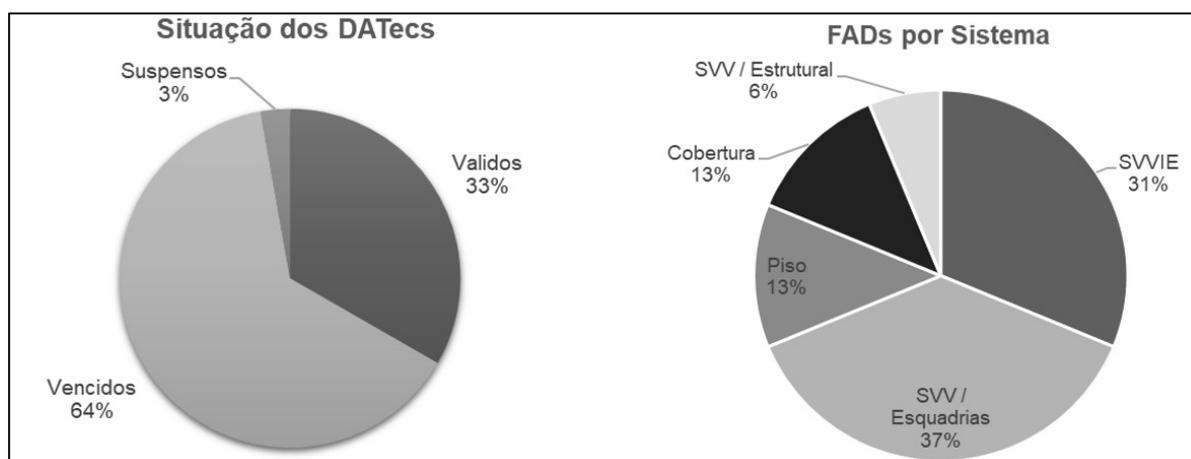
O processo para certificação ou validação do sistemas construtivos utilizados em empreendimentos para construção de imóveis residenciais segue uma ordem lógica de etapas a serem cumpridas para atendimento aos requisitos de desempenho determinados na NBR 15575 (ABNT, 2013):

- primeiramente, todos os sistemas construtivos deverão ser definidos ainda na fase de projeto com a indicação da expectativa de desempenho a ser alcançada;
- em um segundo momento, a partir das definições dos projetos é realizada a execução do empreendimento seguindo, rigorosamente, os métodos preestabelecidos em documentos técnicos de referência;
- finalizada a construção, devem ser realizadas as verificações de desempenho para comprovação do atendimento aos requisitos indicados na Norma de Desempenho (ABNT, 2013).

É fundamental salientar que todas estas etapas indicadas acima devem ser devidamente embasadas, documentadas e contar com um gerenciamento a partir da utilização de um Sistema de Gestão da Qualidade.

Considerando as etapas de projeto, os profissionais responsáveis pela definição dos sistemas construtivos podem contar com documentos de referência emitidos e disponibilizados para livre consulta no âmbito do SiNAT do PBQP-H. São as Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs) para sistemas convencionais e os Documentos de Avaliação Técnica (DATecs) para sistemas inovadores. Até o mês de março de 2019, data de apuração dos dados deste trabalho, haviam sido disponibilizadas 32 FADs e publicadas 36 DATecs. Dentre estes DATecs, 12 estavam dentro do prazo de validade, 23 se encontravam vencidas e 1 documento estava suspenso. Quanto às FADs não existem publicações com todos os sistemas abordados na NBR 15575 (ABNT, 2013). Em sua grande maioria são fichas que tratam de Sistemas de Vedação Vertical conforme indicado na Figura 10. Os resumos dos conteúdos destes documentos são apresentados no Apêndice 1 e no Apêndice 2.

Figura 10 - Informações de DATecs e FADs.



Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019b) – Formulado pela autora.

Na construção de moradias que atendam a programas habitacionais do governo todos os sistemas especificados em projeto e empregados nas obras devem atender às suas normas técnicas correspondentes e aos DATecs, no caso de produtos inovadores ou às FADs, no caso de sistemas convencionais (MCIDADES, 2018a).

A divulgação das Fichas de Avaliação de Desempenho com referências para elaboração de projetos para construções residenciais é positiva no sentido de prover às construtoras, às incorporadoras e aos profissionais da construção civil dados

oficiais que possibilitem e viabilizam o atendimento aos requisitos de desempenho definidos na NBR 15575 (ABNT, 2013).

A iniciativa por parte do CBIC da elaboração da pesquisa em âmbito nacional visando identificar os componentes de sistemas construtivos mais utilizados em construções residenciais foi de fundamental importância para definição de prioridades no desenvolvimento de novos documentos de referência. De maneira geral, as FADs disponibilizadas após o levantamento realizado pela CBIC buscaram atender à principal demanda identificada apresentando informações relevantes para o desenvolvimento de novos projetos.

O novo formato dos documentos adotado a partir da FAD-1, disponibilizada em 2017, possibilita a apresentação das informações com maior liberdade tanto relativamente aos resultados de caracterização dos componentes e desempenho dos sistemas avaliados quanto na disponibilização de informações relevantes no que diz respeito a descrição de processos de execução e montagem destes. Apresenta ainda as indicações relacionadas a procedimentos para uso, operação e manutenção sendo referenciais técnicos mais completos.

Associada a alteração na forma de apresentação, as novas FADs apresentam uma modificação importante uma vez que passam a priorizar a avaliação de componentes específicos e não sistemas completos como nos primeiros documentos emitidos. Esta alteração se justifica uma vez identificada a infinidade de possibilidades de composição para cada sistema, no entanto, a adoção desta medida limita sobremaneira a apresentação dos resultados de desempenho. Para ilustrar o que ocorre tomemos como exemplo a FAD-4 que avalia sistemas de cobertura com telhado constituído de telhas de fibrocimento: dos trinta e cinco critérios definidos na NBR 15575 (ABNT, 2013) para sistemas de coberturas a FAD-4 apresenta onze resultados com referências de desempenho. Esta observação é recorrente em outros documentos ressalvadas suas especificidades. Os resultados apresentados são indicações bastante significativas, no entanto muitos requisitos de desempenho exigidos pela norma consideram a avaliação de sistemas completos ou da edificação como um todo.

Sendo o conceito fundamental da Norma de Desempenho a avaliação do comportamento em uso da edificação independentemente dos materiais, componentes ou técnicas construtivas utilizados, este trabalho sugere que, no sentido de se construir e disponibilizar um banco de dados com referenciais de desempenho

ainda mais consistente, que construtores e incorporadores que atendam às demandas construtivas para HIS, financiados por programas habitacionais do governo, realizem e disponibilizem os resultados de desempenho para as edificações ao término da construção. Uma vez que já existe a obrigatoriedade de atendimento à norma de desempenho devido a questões legais e contratuais apresentadas no item 2.2, a disponibilização dos resultados seria uma contrapartida para a sociedade como um todo que é quem financia de fato estes empreendimentos.

Neste sentido, a obtenção destes novos referenciais de desempenho considerando o processo construtivo desde o projeto até a conclusão, seria realizado por executores e acompanhado por agentes financiadores conforme indicações em documentos de referência disponibilizados pelo extinto Ministério das Cidades disponíveis em MCIDADES ([s.d.]) e elaborados com base na norma de desempenho. Vale destacar que a realização dos ensaios para comprovação do desempenho já é exigida sendo a proposta deste trabalho a adoção de medidas para sintetização e apresentação destes resultados.

A elaboração destes documentos com referências de desempenho seria baseada no acompanhamento de toda a construção considerando as seguintes etapas:

- identificação do atendimento as especificações de projeto;
- aquisições de materiais e componentes de fornecedores qualificados com a devida comprovação da qualidade de seus produtos;
- verificação dos processos construtivos desempenhados conforme indicação de referência oficiais, sejam normas, sejam FADs ou DATecs; e
- comprovação dos requisitos exigidos pela NBR 15575 (ABNT, 2013) com foco em seu princípio fundamental de atender às exigências de desempenho para edificações em uso com a adoção de procedimentos para verificações finais de atendimento a estes critérios.

Nesta proposta, os resultados de desempenho indicados nos documentos de referência seriam ainda mais completos com a indicação de todas as características da edificação avaliada, como geometria, número de pavimentos, tipologia de estrutura adotada, característica regionais como fatores climáticos, dentre outras, com a indicação dos componentes e sistemas utilizados com seus respectivos resultados de desempenho. Em resumo, as referências de desempenho seriam verificadas para edificações em uso, seguindo o preceito fundamental indicado na Norma de Desempenho das Edificações.

5 CONCLUSÃO

Partindo do elementar, os componentes são a parcela inicial de um processo determinante para o atendimento aos requisitos de desempenho com qualificação em PSQs ou avaliados pelo INMETRO. Já os sistemas construtivos, mesmo especificados tendo como referência as FADs e os DATecs, precisam, necessariamente ter atendidos todos os parâmetros de desempenho presentes na NBR 15575 (ABNT, 2013). Em muitos casos esta verificação somente poderá ser realizada após a construção da edificação quando poderá ser realizada uma análise contendo todas as particularidades dos sistemas com a possibilidade de verificação em uso que é o objetivo fundamental da Norma de Desempenho das Edificações.

O levantamento a respeito dos principais componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos residenciais foi imprescindível para a compreensão da demanda nacional por estes produtos e serviços.

Quanto aos sistemas de cobertura observa-se uma predominância na utilização de sistemas que tem como componentes as telhas de fibrocimento, o engradamento de madeira ou metálico em proporções semelhantes e laje maciça de concreto.

Considerando os resultados da pesquisa realizada pelo CBIC para sistemas de piso, constatou-se que a preferência entre os construtores é pela utilização de uma camada estrutural de laje maciça, execução de contrapiso e revestimento cerâmico sem camada acústica flutuante.

Em se tratando de sistemas de vedação vertical, são empregados em sua maioria blocos cerâmicos sem função estrutural com espessura de 140 mm e, como revestimento, a preferência de utilização é a argamassa.

Já para as esquadrias o material predominantemente é o alumínio, a tipologia mais utilizada é a de correr sem persiana integrada. Quanto às dimensões apresenta grande diversidade sendo as mais utilizadas 1,2 m x 1,2 m e 1,5 m x 1,2 m. A espessura dos vidros com maior preferência de utilização entre os construtores é 4 mm.

Quanto aos dados disponibilizados por órgãos oficiais, observou-se que para sistemas construtivos haviam sido disponibilizadas, até o mês de março de 2019, 36 DATec para sistemas inovadores e 32 FADs para sistemas convencionais. Foi verificada uma tendência em se disponibilizar novas FADs no âmbito do SiNAT do PBQP-H. Estes documentos são importantes elementos de referência técnica a serem

utilizados para elaboração de projetos que busquem atender aos requisitos e critérios definidos na NBR 15575 (ABNT, 2013). Os novos documentos disponibilizados a partir do ano de 2017 apresentam uma alteração estrutural e na forma de apresentação sendo referenciais mais completos pelo fato de conter informações a respeito de processos de montagem e execução dos sistemas, além da indicação de ações para sua conservação e manutenção. Estes documentos tendem a apresentar a avaliação de desempenho priorizando alguns componentes do sistema. Esta tendência restringe as possibilidades de apresentação das referências de desempenho não sendo possível a indicação de resultados que avaliem sistemas construtivos plenos que considerem a edificação já concluída, com todos os seus elementos e características que influenciam diretamente nos seus resultados para desempenho em uso, conceito fundamental da norma de desempenho.

De modo geral, as FADs avaliam os sistemas construtivos mais utilizados de acordo com os resultados do levantamento das demandas apresentado.

Os componentes dos sistemas construtivos devem atender aos requisitos contidos em suas normas de referência como pré-requisito ao atendimento a parâmetros de desempenho. É possível selecionar fornecedores qualificados e organizados em Programas Setoriais da Qualidade sendo que, atualmente, existem mais de 160 tipos de componentes de 26 segmentos utilizados na construção civil. Dois destes programas estão com suas atividades suspensas. Muitos destes segmentos já ultrapassam o índice de 90% de conformidade, promovendo um cenário de crescente isonomia competitiva em seu campo de atuação. Grande parte dos componentes mais utilizados segundo os resultados do levantamento do CBIC são produtos alvo dos PSQs, no entanto, a oferta destes produtos não abrange todo o território nacional conforme análise detalhada apresentada no item 4.1 para cada sistema. Além dos PSQs, existem mais de 1100 produtos certificados pelo INMETRO na classe de produtos "Materiais e Equipamento da Construção Civil".

A partir dos resultados apresentados nesta pesquisa foi possível compreender este cenário e verificar ações coordenadas visando atender a indústria da construção civil por meio da disponibilização de referenciais técnicos de desempenho contendo informações consistentes que certamente serão utilizados para atendimento aos conceitos apresentados pela norma de desempenho.

O atendimento aos requisitos de desempenho pressupõe o atendimento às normas específicas para cada material ou sistema construtivo utilizados nos empreendimentos

residenciais. O levantamento do cenário quanto à demanda e disponibilidade destes componentes e sistemas construtivos utilizados em empreendimentos habitacionais no Brasil, quanto aos requisitos qualidade e adequação a norma de desempenho foi alcançado.

As FADs e os DATecs são documentos de referência de desempenho para escolha dos sistemas construtivos e seus componentes a serem utilizados em edifícios residenciais ainda nas fases de projeto. Sendo o objetivo da NBR 15575 (ABNT, 2013) a avaliação do desempenho da edificação em uso a comprovação do seu atendimento, como já mencionado, deverá ser realizada após a construção. As FADs disponibilizadas a partir de 2017 contêm ainda informações importantes a serem empregadas no Manual de Uso Operação e Manutenção elaborado por construtores e incorporadores e disponibilizados aos usuários das edificações.

Em resumo, os documentos oficiais disponibilizados pelo PBQP-H, FADs, DATecs e Relatórios Setoriais da Qualidade dos PSQs servem como referência para elaboração de projetos residenciais e qualificação de componentes empregados. No entanto, o fato de serem utilizados com devida documentação não isenta as empresas construtoras e incorporadoras do atendimento a todas as normas prescritivas e de desempenho.

Esta pesquisa espera contribuir para o entendimento do contexto de utilização da norma de desempenho ao longo de todo o processo construtivo, desde a demanda até a sua utilização o que foi evidenciado no fluxograma apresentado na Figura 9 que indica uma logística de especificação e aquisição de componentes e sistemas construtivos.

Outro objetivo alcançado nesta pesquisa foi o de apresentar o levantamento indicando as principais demandas por sistemas construtivos e seus componentes considerando o cenário nacional associado à análise crítica dos resultados referentes à oferta destes produtos com qualidade comprovada utilizados com emprego de referenciais técnicos de desempenho. A partir destes levantamentos foram propostas algumas medidas que podem contribuir para a elaboração de novas FADs que apresentem resultados de desempenho a partir de edificações concluídas. Para melhorias nos PSQs são propostas ações que incentivem a criação de novos programas com caráter essencialmente técnico.

Para trabalhos futuros sugere-se um estudo de caso de um empreendimento habitacional para validação do fluxograma contendo a logística para especificação e

compra de componentes/sistemas verificando suas implicações prática e considerando a utilização dos documentos de referência dos programas do PBQP-H: Relatórios setoriais dos PSQs, FADs e DATecs. Desta forma será possível avaliar de maneira prática a utilização de todas as ferramenta e recursos disponíveis para aplicação dos conceitos indicados na NBR 15575 (ABNT, 2013) para o desempenho de construções habitacionais.

6 REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações**Rio de Janeiro, Brasil, 2003.

ABNT. **NBR 15575 - Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho**Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. **NBR 15575 - Edificações habitacionais de até cinco pavimento - Desempenho**Rio de Janeiro, 2010.

ABNT. **NBR 15575 - Edificações habitacionais de até cinco pavimento - Desempenho**Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. **NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho**Rio de Janeiro, BrasilABNT, , 2013.

ALMEIDA, Y. F. DE; REINALDO, R. L.; SILVA, L. F. G. DA. Análise de Desempenho Térmico de Edificações: Um Estudo de Caso na Cidade de Palmas, TO. **XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção**, p. 428–438, 2016.

ASBEA; CAU. **Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575**. [s.l: s.n.].

AZEVEDO, S. et al. **Habitação e poder: da Fundação da Casa Popular ao Banco Nacional de Habitação**. Rio de Janeiro: SciELO Books, 2011.

BARBOSA, M. J. et al. Aperfeiçoamento e desenvolvimento de novos métodos de avaliação de desempenho para subsidiar a elaboração e revisão de normas técnicas. In: ROMAN, H.; BONIN, L. C. (Eds.). . **Normalização e Certificação na Construção Habitacional**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. v. 3p. 220.

BECKER, R. *Implementation of the performance approach in the investigation of innovative building systems*. **Building and Environment**, v. 37, n. 10, p. 923–931, 2002.

BECKER, R.; FOLIENTE, G.; LEADERS, T. **PBB International State of the Art - PeBBu 2nd International SotA Report**. Rotterdam: [s.n.].

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

BLACHERE, G. **Saber construir: habitabilidad, durabilidad, economía de los edificios**. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1967.

BORGES, C. A. D. M.; SABBATINI, F. H. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2008.

BRASIL. **Ministério de Estado do Planejamento e Orçamento. Portaria n. 134 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Civil - PBQP-HBrasil**, 1998. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/download_doc.php>

BUZZAR, M. et al. Minha Casa Minha Vida entidades e as possibilidades de renovação da política habitacional. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 1, n. November, p. 1588–1597, 2014.

CAIXA. Código de Práticas CAIXA. p. 1–13, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de Edificações Habitacionais - Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª Edição ed. Fortaleza: [s.n.].

CARRARO, C. L.; DIAS, J. F. Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 2, p. 125–139, jun. 2014.

CIB. **CIB World | Commissions**. Disponível em: <<https://www.cibworld.nl/site/commissions/index.html>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

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**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...**São Paulo: 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**, v. 18, n. 1, p. 133–152, 2018.

COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. *Council Directive n.º 89/106/CEE. Official Journal of the European Communities*, v. n.º L40, 1989.

EOTA. **ETAssessments – European Organization of Technical Approvals (EOTA)**. Disponível em: <<https://www.eota.eu/pages/etassessments/default.aspx>>. Acesso em: 4 fev. 2019.

EUROPEAN PARLIAMENT; EU COUNCIL. *Regulation (UE) N.o 305/2011 of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union*, v. 4, 2011.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total**. [s.l.] Makron Books, 1994.

FIESP. **12º Construbusiness : Congresso Brasileiro da Construção : investir com responsabilidade**. São Paulo: 2016 Disponível em: <<http://hotsite.fiesp.com.br/construbusiness/2016/doc/deconcic-construbusiness-2016.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2018

FINEP; MCT; MCIDADES. **Chamada Pública MCT/MCidades/FINEP/FNDCT/AT - SiNat - Infraestrutura Laboratorial - 10/2010**, 2010.

FLYNN, B. B.; SCHROEDER, R. G.; SAKAKIBARA, S. **A framework for quality management research and an associated measurement instrument** *Journal of Operations Management*. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://pdf.sciencedirectassets.com/271694/1-s2.0-S0272696300X00538/1-s2.0-S0272696397900048/main.pdf?x-amz-security-token=FQoGZXIvYXdzEckadNS2QqFuLpfsQ79CviK3A9rvAaiho0a5yeH11OgG%252Bn3y3zBUbwokHEobWgDzr3loA%252FgE2DnN00jZdmMJbHB%252FTWvZmANxzlleubQEVvaw>>. Acesso em: 24 mar. 2019.

GIBSON, E. J. *Working with the performance approach in building. CIB Report Publication*, v. 64, 1982.

GONÇALVES, O. M. et al. Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. In: ROMAN, H.; BONIN, L. C. (Eds.). .

Normalização e Certificação na Construção Habitacional. Porto Alegre: ANTAC, 2003. v. 3p. 220.

GONÇALVES JUNIOR, C. A. et al. O impacto do Programa Minha Casa, Minha Vida na economia brasileira: uma análise de insumo-produto. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 1, p. 177–189, mar. 2014.

HATTIS, D. B.; BECKER, R. *Comparison of the systems approach and the Nordic model and their melded application in the development of performance-based building codes and standards.* **Journal of testing and evaluation**, v. 29, n. 4, p. 413–422, 2001.

HONDA, S. C. DE A. L. **Habitação de baixa renda como produto do capital : o programa de arrendamento residencial (PAR) em Presidente Prudente-SP.** [s.l.] Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2011.

IBGE. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção - PAIC**, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/>>. Acesso em: 27 nov. 2018

INMETRO. **Produtos Certificados.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/prodcert/certificados/lista.asp>>. Acesso em: 24 mar. 2019a.

INMETRO. **Inmetro - Consulta ao Catálogo da RBLE.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/>>. Acesso em: 30 mar. 2019b.

IPT. Tecnologia de Edificações. **São Paulo-SP, Pini-SP**, 1988.

ISAIA, G. C. **Materiais de construção civil e princípios de ciências e engenharia de materiais.** 1ª ed. São Paulo: Ibracon, 2007.

ISO. **ISO 6240 - Performance standards in building - Contents and presentation**, International Organisation for Standardization Geneva, , 1980. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/12516.html>>

ISO. **ISO 6241 - Performance standards in building—principles for their preparation and factors to be considered**, International Organisation for

Standardization Geneva, 1984. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/12517.html>>

ISO. **ISO 19208 - Framework for specifying performance in buildings** *International Organisation for Standardization Geneva*, 2016.

ISO, E. N. 9001: 2015 *Quality management systems. Requirements (ISO 9001: 2015)*, *European Committee for Standardization, Brussels*, 2015.

KERN, A. P.; SILVA, A.; KAZMIERCZAK, C. D. S. O Processo de Implantação de Normas de Desempenho na Construção : Um Comparativo entre a Espanha (CTE) e Brasil (NBR 15575/2013). v. 9, n. 1, p. 89–101, 2014.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - LNEC. **Lista de Avaliações Técnicas Europeias** Lisboa 2019, 2019. Disponível em: <www.lnec.pt>. Acesso em: 4 fev. 2019

LORENZI, L. S. **Análise crítica e proposições de avanço nas metodologias de ensaios experimentais de desempenho à luz da ABNT NBR 15575 (2013) para edificações habitacionais de interesse social térreas**. [s.l.: s.n.].

MCIDADES. **Desempenho Técnico para HIS**. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/catalogo/>>. Acesso em: 18 maio. 2019.

MCIDADES. **Especificações de Desempenho nos Empreendimentos de HIS Baseadas na ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho** Brasília, 2015. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/catalogo/_catalogos/documentos/Desempenho_Documento_4.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018

MCIDADES. **Regimento Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais – SiNAT**, 2016.

MCIDADES. **Regimento Sistema de Qualificação de Empresa de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos - SiMaC**, 2017a. Disponível em: <pbqph@cidades.gov.br>

MCIDADES. **Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de**

Serviços e Obras da Construção Civil - SiAC, 2017b. Disponível em: <http://www.pbqp-h.com.br/arquivos/download/Regimento_SiAC_completo.pdf>

MCIDADES. **Especificações de Desempenho nos Empreendimentos de HIS Baseadas na ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho**, 2018a. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/catalogo/src/paginas/documentosSistemasConvencionais.php>>

MCIDADES. **PBQP-H**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp_apresentacao.php>. Acesso em: 27 ago. 2018b.

MCIDADES. **Regimento Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - SiAC**. Brasil, 2018c.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **PBQP-H - Programas Setoriais da Qualidade (PSQs)**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqs.php>. Acesso em: 24 mar. 2019a.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Desempenho Técnico para HIS - Catálogo Sistemas Convencionais**. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/catalogo/src/paginas/catalogoConvencional.php>>. Acesso em: 13 maio. 2019b.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **PBQP-H - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SiNAT)**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: 25 mar. 2019c.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/construcao-sustentavel.html>>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MITIDIERI FILHO, C. V. **Qualidade e Desempenho na Construção Civil. Materiais de Construção Civil e os Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo: IBRACON, v. 1, 2007.

MOREIRA, V. DE S.; SILVEIRA, S. DE F. R.; EUCLYDES, F. M. **Minha Casa**,

Minha Vida em números: quais conclusões podemos extrair? IV Encontro Brasileiro de Administração Pública. **Anais...** João Pessoa: 2017 Disponível em: <<http://www.ufpb.br/ebap/contents/documentos/0594-613-minha-casa.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2019

MOURÃO, A. et al. **Análise dos critérios de atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15575**. Fortaleza: [s.n.].

OKAMOTO, P.; MELHADO, S. **A norma brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais**. ENTAC. **Anais...** Maceió-AL: 2014 Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_244.pdf>

OLIVEIRA, M. M. F. DE. O impacto da NBR 15575/2013 (norma de desempenho) na concepção de projetos e da construção. **Especialize**, v. 1, p. 1–32, 2016.

PACHECO-TORGAL, F. *Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020*. **Construction and building materials**, v. 51, p. 151–162, 2014.

PLANALTO. **Lei 8078 - Código de Defesa do Consumidor**, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8078.htm>. Acesso em: 30 ago. 2018

PLANALTO. **Lei 8666 - Lei de Licitações**, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>. Acesso em: 30 ago. 2018

PLANALTO. **L10406 - Institui o Código Civil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406.htm>. Acesso em: 13 fev. 2019.

PLANALTO. **Lei 11977 - Programa Minha Casa, Minha Vida**, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11977.htm>. Acesso em: 14 dez. 2018

PRADO, R. R.; SANTOS, D. DE G.; MENDES, L. A. **Análise da percepção dos moradores quanto ao desempenho das unidades de habitação de interesse social com base na norma de desempenho ABNT NBR 15575**. São Cristóvão, (SE):

Universidade Federal de Sergipe, 2018.

ROSSO, T. Racionalização da Construção. **São Paulo: FAUUSP**, 1980.

SANTOS, F. M. Impactos da Aplicação da ABNT NBR 15575/2013 na Manutenção de Edificações. **Juiz de Fora**, v. 214, 2017.

SANTOS, F. M. Á.; HIPPERT, M. A. S. **Gestão da manutenção e a NBR 15.575/2013 1**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção. **Anais...2016**

SENAI DEPARTAMENTO REGIONAL MG; SINDUSCON-MG. **Manual para Contratação de Projetos para o Desempenho de Edificações Habitacionais**. Belo Horizonte: [s.n.].

SILVA, M. L. DA; TOURINHO, H. L. Z. O Banco Nacional de Habitação e o Programa Minha Casa Minha Vida: duas políticas habitacionais e uma mesma lógica locacional. v. 34, p. 401–417, 2015.

SORGATO, M. J. et al. Análise do procedimento de simulação da NBR 15575 para avaliação do desempenho térmico de edificações residenciais. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 4, p. 83–101, 2014.

SOUZA, J. L. P. DE; KERN, A. P.; TUTIKIAN, B. F. Análise Quantitativa da Norma de Desempenho (NBR 15575:2013) e Principais Desafios da Implantação do Nível Superior em Edificação Residencial de Multipavimentos. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 13, n. 1, p. 127–144, 2018.

SOUZA, R. DE. **A contribuição do conceito de desempenho para a avaliação do edifício e suas partes: aplicação às janelas de uso habitacional**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 1983.

SPEKKINK, D. **Final report on performance based design of buildings (Domain 3)**. CIBdf-International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Anais...Rotterdam: CIBdf-International Council for Research and Innovation in Building and Construction**, 2005

TESIS. **PBQP-H - SiNaT - FAD nº 09 - Esquadrias de Alumínio**, São Paulo,

PBQP-H - SiNaT, 2018a.

TESIS. **Programa Setorial da Qualidade de Louças Sanitárias para Sistemas Prediais - Relatório Setorial nº076PBQP-H - SiMaC**, São Paulo, 2018b.

TESIS. **Programa Setorial da Qualidade de Painéis de Partículas de Madeira (MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF) - Relatório Setorial nº026PBQP-H - SiMaC**, São Paulo, 2018c.

TESIS. **Programa Setorial da Qualidade de Tubos e Conexões de PVC para Sistemas Hidráulicos prediais - Relatório Setorial nº119PBQP-H - SiMaC**, São Paulo, 2018d.

TESIS. **Programa Setorial da Qualidade de Portas e Janelas de Correr de Alumínio - Relatório Setorial nº003PBQP-H - SiMaC**, São Paulo, 2019.

VILANOVA, J. M.; CASTRO, R. A. M. F.; BRASILEIRO, L. L. **Análise da Percepção de Projetistas e de Acadêmicos sobre a Nova Norma de Desempenho para Edificações Habitacionais**. 4ª Conferência Internacional da LARES. **Anais...**Rio de Janeiro: 2014, Disponível em: <https://lares.architexturez.net/system/files/LARES_2014_979-1204-1-RV.pdf>.

Acesso em: 3 mar. 2019

VITRUVIUS, P.; MORGAN, M. H.; WARREN, H. L. **Vitruvius, 1B.C., “The ten books on architecture”**. *New York: Dover publications*, 1960.

VITTORINO, F. **Levantamento de Uso de Sistemas Construtivos Convencionais**, 2018.

VIVAN, A. L. et al. Modelo para o desenvolvimento de projetos kaizen para a indústria da construção civil. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 2, p. 333–349, 14 maio 2016.

APÊNDICE 1

Apêndice 1 - FADs disponíveis.

SISTEMA	ELEM.	SOLUÇÃO	DESCRIÇÃO	Nº DO DOCTO.	DATA PUBLIC.
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Aço	Janela de correr, em aço, constituída de seis folhas, sendo: duas folhas de vidro móveis, duas venezianas ventiladas móveis e duas venezianas cegas fixas.	SESQ-JAC-001-R00	out-15
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Aço	Janela de correr, em aço, constituída de quatro folhas, sendo: duas folhas de vidro móveis e duas folhas de vidro fixas.	SESQ-JAC-002-R00	out-15
Vedação Vertical Externa	Argamassa + Bl. Cerâmico Ved + Gesso	Bloco Cerâmico	Parede externa constituída por alvenaria em blocos cerâmicos vazados de vedação, assentados com furos na vertical, com dimensões aproximadas de 140mm X 190mm X 390 mm, com revestimento interno de gesso (8mm) e externo de argamassa (25mm).	SVVE-BCE-001-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Gesso + Bl. Cerâmico Ved + Gesso	Bloco Cerâmico	Parede interna constituída por alvenaria em blocos cerâmicos vazados de vedação, assentados com furos na vertical, com dimensões aproximadas de 115mm X 190mm X 390mm, com revestimento de gesso (8mm) em ambas as faces.	SVVI-BCE-001-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Gesso + Bl. Cerâmico Ved + Gesso	Bloco Cerâmico	Parede interna constituída por alvenaria em blocos cerâmicos vazados de vedação, assentados com furos na vertical, com dimensões aproximadas de 140mm X 190mm X 390mm, revestimento de gesso (8mm) em ambas as faces.	SVVI-BCE-002-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Gesso + Bl. Concreto + Gesso	Bloco de Concreto	Parede interna em alvenaria de blocos vazados de concreto, juntas em amarração – Bloco Classe C - dimensões 90 x 190 x 390mm, com ambas as faces revestidas em gesso com 8 mm de espessura.	SVVI-BCO-001-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Gesso + Bl. Concreto + Gesso	Bloco de Concreto	Parede interna em alvenaria de blocos vazados de concreto, juntas em amarração – Bloco Classe C - dimensões 140 x 190 x 390mm, com revestimento em ambas as faces em gesso com espessura de 8 mm.	SVVI-BCO-002-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Argamassa + Bl. Concreto + Argamassa	Bloco de Concreto	Parede interna em alvenaria de blocos vazados de concreto, juntas em amarração – Bloco Classe C - dimensões 140 x 190 x 390mm, com revestimento de argamassa na face externa (25mm) e interna (15mm).	SVVI-BCO-003-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Sistema completo	Sistema DryWall	Espessura da parede de 73mm, largura do montante 48 mm e espaçamento de 600 mm entre montantes, 1 chapa de gesso Standard (ST) ou Resistente à Umidade (RU) ou Resistente ao fogo (RF) de espessura nominal de 12,5mm por lado.	SVVI-DRW-001-R00	out-15

SISTEMA	ELEM.	SOLUÇÃO	DESCRIÇÃO	Nº DO DOCTO.	DATA PUBLIC.
Vedação Vertical Interna	Sistema completo	Sistema DryWall	Espessura da parede de 108mm, largura do montante 48 mm e espaçamento de 600 mm entre montantes, 2 chapas de gesso Standard (ST) ou Resistente à Umidade (RU) ou Resistente ao fogo (RF) de espessura nominal de 15mm por lado.	SVVI-DRW-002-R00	out-15
Vedação Vertical Interna	Sistema completo	Sistema DryWall	Espessura da parede de 120mm, largura do montante 70mm e espaçamento de 600 mm entre montantes, duas chapas de gesso Standard (ST) ou Resistente à Umidade (RU) ou Resistente ao Fogo (RF) de espessura nominal de 12,5mm por lado e lã de vidro para isolamento acústico com espessura de 70mm.	SVVI-DRW-003-R01	out-15
Vedação Vertical Interna	Sistema completo	Sistema DryWall	Espessura da parede de 98 ou 120 mm, largura do montante 48 ou 70 mm (respectivamente) e espaçamento de 600 mm entre montantes, 2 chapas de gesso Standard (ST) ou Resistente à Umidade (RU) ou Resistente ao fogo (RF) de espessura nominal de 12,5mm por lado.	SVVI-DRW-004-R00	out-15
Piso	Laje + Contrapiso	Laje Maciça de Concreto Armado	Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 100 mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 50 mm de espessura.	SPIS-LCA-001-R00	nov-15
Piso	Laje + Contrapiso + Cerâmica	Laje Maciça de Concreto Armado	Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 100 mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 50 mm espessura e placa cerâmica	SPIS-LCA-002-R00	nov-15
Piso	Laje + Contrapiso + Laminado	Laje Maciça de Concreto Armado	Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 120 mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 30 mm espessura e laminado melamínico.	SPIS-LCA-003-R00	nov-15
Cobertura	Sistema completo	Telha Cerâmica com Isolamento Térmico	Telhado em telha cerâmica tipo francesa ou romana, estrutura pontaletada de madeira, camada de isolamento térmico (espessura de 25mm) e laje de forro em concreto maciço (espessura de 100mm), não acessível aos usuários.	SCOB-TCI-001-R00	nov-15
Piso	Revestimento Laminado	Piso Laminado Melamínico	FAD-1: Sistema de piso composto por laje maciça de concreto armado 120mm de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 20mm espessura e laminado melamínico	FAD-1	mai-17
Vedação Vertical / Estrutural	Sistema completo	Bloco Cerâmico	FAD-2: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de gesso em ambas as faces	FAD-2	dez-18

SISTEMA	ELEM.	SOLUÇÃO	DESCRIÇÃO	Nº DO DOCTO.	DATA PUBLIC.
Vedação Vertical / Estrutural	Sistema completo	Bloco Cerâmico	FAD-3: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces	FAD-3	dez-18
Cobertura	Telha de Fibrocimento	Telha ondulada de fibrocimento sem amianto	FAD-4: Telhado constituído de telhas onduladas de fibrocimento sem amianto – tipo pequenas ondas (PO) de 4 mm de espessura	FAD-4	dez-18
Cobertura	Telha de Fibrocimento	Telha ondulada de fibrocimento sem amianto	FAD-5: Telhado constituído de telhas onduladas de fibrocimento sem amianto – tipo grandes ondas (GO) de 5 mm de espessura	FAD-5	dez-18
Cobertura	Telha de Fibrocimento	Telha ondulada de fibrocimento sem amianto	FAD-6: Telhado constituído de telhas onduladas de fibrocimento sem amianto – tipo grandes ondas (GO) de 6 mm de espessura	FAD-6	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-7: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,00m x 1,50m com duas folhas de vidro, sendo uma folha fixa	FAD-7-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-8: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20m x 1,20m com duas folhas móveis de vidro	FAD-8-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-9: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20m x 1,50m com duas folhas móveis de vidro	FAD-9-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-10: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,00m x 1,50m com três folhas com veneziana, sendo a veneziana cega fixa	FAD-10-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-11: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20m x 1,20m com três folhas móveis com veneziana	FAD-11-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela de Alumínio	FAD-12: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,50 m com três folhas móveis com veneziana	FAD-12-R01	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela em PVC	FAD-13: Esquadrias de correr de perfis em PVC rígido com dimensões máximas de 1,40 m x 1,60 m com duas folhas móveis	FAD-13	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela em PVC	FAD-14: Esquadrias de correr de perfis em PVC rígido com dimensões máximas de 1,60 m x 1,60 m com duas folhas móveis	FAD-14	dez-18
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela em PVC	FAD-15: Esquadrias de correr de perfis em PVC rígido com dimensões máximas de 1,40 m x 1,60 m com duas folhas móveis e persiana integrada	FAD-15	dez-18

<i>SISTEMA</i>	<i>ELEM.</i>	<i>SOLUÇÃO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>	<i>Nº DO DOCTO.</i>	<i>DATA PUBLIC.</i>
Vedação Vertical - Esquadrias	Esquadria	Janela em PVC	FAD-16: Esquadrias de correr de perfis em PVC rígido com dimensões máximas de 1,60 m x 1,60 m com duas folhas móveis e persiana integrada	FAD-16	dez-18

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019b) – Formulado pela autora (apuração em 22/04/2019).

APÊNDICE 2

Apêndice 2 - DATecs disponíveis.

Nº DO DOCUMENTO	TÍTULO DO SISTEMA	SITUAÇÃO
DATec nº 001-A	Sistema Construtivo Sergus com Fôrmas tipo Banche	Vencida
DATec nº 002	Sistema Construtivo SULBRASIL em Paredes de Concreto Armado Moldadas no Local	Vencida
DATec nº 003-B	Painéis maciços pré-moldados de concreto armado para paredes da VIVER	Vencida
DATec nº 004	Sistema Construtivo TENDA em Paredes de Concreto Armado Moldadas no Local	Vencida
DATec nº 005-B	Paredes maciças moldadas no local de concreto leve com polímero e armadura de fibra de vidro protegida com poliéster - HOBRAZIL	Vencida
DATec nº 006-A	Sistema construtivo TECNOMETTA em Paredes de Concreto Leve armado moldadas no local	Suspensa
DATec nº 007-A	Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para execução de paredes - ROSSI	Vencida
DATec nº 008 B	Painéis JETCASA pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes	Válida
DATec nº 009-B	Painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes - CASA EXPRESS	Vencida
DATec nº 010	Sistema construtivo BAIRRO NOVO em paredes de concreto armado moldadas no local	Vencida
DATec nº 011	Sistema construtivo CARRILHO em paredes de concreto armado moldadas no local	Vencida
DATec nº 012 D	Painéis pré-fabricados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos sem função estrutural - PRECON	Válida
DATec nº 013	Sistema Construtivo DHARMA em paredes Constituídas de Painéis Pré-moldados Mistos de Concreto Armado e Blocos Cerâmicos	Vencida
DATec nº 014-B	Sistema Construtivo a seco SAINT-GOBAIN - Light Steel Frame	Válida
DATec nº 015	Sistema construtivo LP BRASIL OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com siding vinílico	Vencida
DATec nº 016	Sistema construtivo LP BRASIL OSB em Light Steel Frame e fechamento em SmartSide Panel	Vencida
DATec nº 017	Sistema Construtivo GLOBAL de paredes constituídas por painéis de PVC preenchidos com concreto	Vencida
DATec nº 018	Sistema construtivo GIASSI composto por painéis de concreto armado pré-fabricados	Vencida
DATec nº 019-A	Argamassa decorativa "Weber-pral classic SE" para revestimentos monocamada	Vencida

Nº DO DOCUMENTO	TÍTULO DO SISTEMA	SITUAÇÃO
DATec nº 020 C	Sistema estruturado em peças leves de madeira maciça serrada - Tecverde (tipo light wood framing)	Válida
DATec nº 021 B	Sistema Construtivo "Casas Olé - Painéis Pré-moldados em Alvenaria com Blocos Cerâmicos e Concreto Armado"	Válida
DATec nº 022	Telhas de PVC PreconVC modelo Colonial Cerâmica	Vencida
DATec nº 023-A	Painéis estruturais pré-moldados Casa Express, mistos de concreto armado e lajotas cerâmicas - Tipo A	Vencida
DATec nº 024-B	Sistema de paredes DPB de painéis nervurados pré-fabricados de concreto armado	Válida
DATec nº 025	Telhas de PVC PreconVC Modelo Plan Cerâmica	Vencida
DATec nº 026 A	Paredes estruturais Tecnometa de concreto leve armado moldadas no local	Válida
DATec nº 027	Vedações verticais internas em alvenaria não-estrutural de blocos de gesso - QGDI/SUPERGESSO	Vencida
DATec nº 028	Painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado para paredes da PREMIERE	Vencida
DATec nº 029	Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para paredes	Vencida
DATec nº 030	Sistema Construtivo LP Brasil OSB em Light Steel Frame e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia	Vencida
DATec nº 031	Painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos sem função estrutural	Vencida
DATec nº 032	Painéis estruturais pré-moldados de concreto armado - ALTIARE	Válida
DATec nº 033	Revestimento decorativo monocamada em argamassa inorgânica - ARGAMONT	Válida
DATec nº 034	Reservatório modular de placas de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) para armazenamento de água potável - FORTLEV	Válida
DATec nº 035	Paredes Moldadas no Local de Concreto Reforçado com Fibra de Vidro - CRFV - MRV	Válida
DATec nº 036	Painéis de vedação sem função estrutural pré-fabricados em concreto	Válida

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019c) – Formulado pela autora (apuração em 19/03/2019).

APÊNDICE 3

Apêndice 3 - PSQs e respectivos produtos analisados.

<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>Nº DO DOCTO.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>	<i>PRODUTOS</i>
Aparelhos Economizadores de Água	89,00%	1140/RS041	BRASIL	Válvulas de Mictório (acionamento mecânico e ciclo de fechamento automático)
				Torneira de Parede (acionamento mecânico e ciclo de fechamento automático)
				Torneira de Mesa (acionamento mecânico e ciclo de fechamento automático)
Argamassa Colante	94,60%	1054/RS043A	SP / SC / RS / ES / GO / RJ / MG / PE / PA / BA / MS / TO / CE / AM / PR / MA / CE / DF / PR	Argamassas colantes industrializadas ACI
				Argamassas colantes industrializadas ACII
Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras de Concreto Armado	100,00%	RSAÇO01 R002019	BRASIL	Aço CA-50 (Ø 6.3 / 8.0 / 10.0 / 12.5 / 16.0 / 20.0 / 32.0 / 40.0mm)
				Aço CA-60 (Ø 2.4 / 3.4 / 3.8 / 4.2 / 4.6 / 5.0 / 5.5 / 6.0 / 6.4 / 7.0 / 8.0 / 9.5 / 10.0mm)
Blocos Cerâmicos	50,20%	001/2019	CE / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PI / PR / RJ / RN / RS / SC / SE / SP	Bloco Estrutural 14x19x29
				Bloco Vedação 09x19x19
				Bloco Vedação 09x19x29
				Bloco Vedação 14x19x29
				Bloco Vedação 11,5x19x29
				Bloco Vedação 11,5x14x24
				Bloco Vedação 09x19x39
				Bloco Estrutural 14x19x39
				Bloco Estrutural 11,5x19x39
				Bloco Vedação 19x19x29
				Bloco Estrutural 11,5x19x29
				Bloco Estrutural 19x19x39
Bloco Vedação 09x14x19				
Bloco Vedação 14x19x24				

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				Bloco Estrutural 14x19x39
				Bloco Vedação 14x19x39
				Bloco Vedação 19x19x39
				Bloco Vedação 11,5x19x39
Blocos Vazados de Concreto com Função Estrutural e Peças de Concreto para Pavimentação	90,60%	RS029/2018	AL / DF / ES / MG / PB / PE / PR / RJ / RS / SC / SP	Bloco vazado de concreto classes A e B com função estrutural fck>4,0MPa
				Peça de concreto para pavimentação em áreas de tráfego leve (35MPa) e em áreas de tráfego pesado ou intenso (50MPa)
				Peça de concreto para pavimentação em áreas de tráfego leve (35MPa)
				Peça de concreto para pavimentação em áreas de tráfego pesado ou intenso (50MPa)
Cimento Portland	99,00%	Relatório setorial de 2018- primeiro semestre	BA / CE / DF / ES / GO / MA / MG / MS / MT / PA / PB / PE / PR / RJ / RO / RS / SC / SE / SP / TO	CP I-40
				CP II-E-32
				CP II-E-32 RS
				CP II-E-40
				CP II-E-40 RS
				CP II-F-32
				CP II-F-40
				CP III-40
				CP III-40 RS
				CP II-Z-32
				CP II-Z-32 RS
				CP II-Z-40
				CP IV-32
				CP IV-32 RS
				CP V-ARI
				CP V-ARI PLUS

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				CP V-ARI RS
Componentes para Sistemas Construtivos em Chapas de Gesso para Drywall	78,00%	1181/RS034	SP / SC / PR / PE / RJ / BA	Chapa de gesso RF de 12,5mm
				Chapa de gesso RF de 15,0mm
				Chapa de gesso RU de 12,5mm
				Chapa de gesso ST de 12,5mm
				Feltro de lã de vidro para isolamento com espessuras nominais de 50mm e 70mm
				Lã de PET para isolamento para Montante 48 (gramatura nominal de 0,350 kg/m ²)
				Lã de PET para isolamento para Montante 70 (gramatura nominal de 0,525 kg/m ²)
				Massa em pó para tratamento de juntas
				Massa pronta para tratamento de juntas
				Perfil de aço Canaleta C
				Perfil de aço Cantoneira CL25
				Perfis de aço Guias 48, 70 e 90
				Perfis de aço Montantes 48, 70 e 90
Suporte nivelador para perfil de aço				
Tirante				
Eletrodutos Plásticos para Sistemas Elétricos de Baixa Tensão em Edificações	86,00%	1085/RS047	SP / BA / ES / SC / AL / GO / PE / PR / AM	Eletrodutos flexíveis corrugado DN25
				Eletrodutos flexíveis planos DN25
				Eletrodutos rígidos rosqueáveis DN25
				Eletrodutos rígidos soldáveis DN25
Esquadrias de Aço	73,00%	PSQ EA - RS11	SP / GO	Janela de correr constituída por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel, de chapa de Aço Galvanizado Dimensão: (1.200x1.400) mm
				Janela veneziana de correr, constituída por três folhas, sendo uma folha veneziana cega fixa, uma folha veneziana ventilada e uma folha de vidro móvel, de chapa de Aço Galvanizado Dimensão: (1.200x1.400) mm

<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>Nº DO DOCTO.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>	<i>PRODUTOS</i>
				Janela veneziana de correr constituída por três folhas, sendo uma folha veneziana cega fixa, uma folha veneziana ventilada e uma folha de vidro móvel Dimensão: (1.200x1.380) mm
				Janela de correr constituída por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel Dimensão: (1.000x1.200) mm
				Janela de correr constituída por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel Dimensão: (1.000x1.500) mm
				Vitrô de correr constituída por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel Dimensão: (1.000x1.500) mm
				Vitrô de correr lateral constituído por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel Dimensão: (1.000x1.200) mm
				Vitrô de correr lateral constituído por duas folhas, sendo uma folha de vidro fixa e uma folha de vidro móvel Dimensão: (1.200x2.000) mm
				Janela veneziana de correr constituída por três folhas, sendo uma folha veneziana fixa, uma folha veneziana e uma folha de vidro móveis Dimensão: (1.000x1.500) mm
				Janela Vitrô de correr com vidro liso constituída por 02 folhas de vidro, sendo uma folha fixa e uma móvel Dimensão: (1.200x1.400) mm
				Janela veneziana de correr constituída por 03 folhas, sendo uma folha veneziana fixa, uma folha veneziana e uma folha de vidro móveis Dimensão: (1.200x1.200) mm
				Vitrô de correr constituído por duas folhas com vidro, sendo uma folha fixa e uma folha móvel Dimensão: (1.200x1.500) mm
				Janela veneziana de correr, constituída por três folhas, sendo uma folha veneziana cega fixa, uma folha veneziana ventilada e uma folha de vidro móvel Dimensão: (1.200x1.200) mm
Esquadrias de PVC	36,00%	1304/RS006	Não informado	Janela de perfis de PVC de cor branca, de correr com 2 folhas de vidro, com dimensões nominais de até 1,60m x 1,60m, sem persiana, vidro simples

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				Janela de perfis de PVC de cor branca, de correr com 2 folhas de vidro, com dimensões nominais de até 1,60m x 1,60m, com persiana de enrolar, vidro simples
				Janela de perfis de PVC de cor branca, de correr com 2 folhas de vidro, com dimensões nominais de até 1,60m x 1,60m, sem persiana, vidro laminado
				Janela de perfis de PVC de cor branca, de correr com 2 folhas de vidro, com dimensões nominais de até 1,60m x 1,60m, com persiana de enrolar, vidro laminado
Fechaduras	82,50%	1010/RS070	Não informado	Fechaduras de embutir tipo externa
				Fechaduras de embutir tipo interna
				Fechaduras de embutir de banheiro
				Fechaduras de embutir de perfil estreito (usadas em portas metálicas)
Geotêxteis Não tecidos	83,00%	1299/RS017	SP	Geotêxteis não tecidos - Especificação nominal de resistência a tração faixa larga até 31 kN/m.
Louças Sanitárias para Sistemas Prediais	81,20%	947/RS076A	Não informado	Louças Sanitárias - Tanque
				Louças Sanitárias - Bacia sanitária convencional
				Louças Sanitárias - Bacia sanitária com caixa acoplada
				Louças Sanitárias - Caixa de descarga acoplada
Metais Sanitários	80,80%	909/RS084	Não informado	Registro de gaveta DN20 para embutir
				Registro de gaveta DE25 para embutir
				Registro de gaveta DN20 bruto
				Registro de gaveta DN40 bruto
				Registro para chuveiro DN20 para embutir (de pressão ou com mecanismos não compressíveis)
				Registro para chuveiro DE25 para embutir (de pressão ou com mecanismos não compressíveis)
				Torneira de pressão para pia
				Torneira de pressão para lavatório

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				Torneira de pressão de bica móvel
				Torneira de pressão para tanque e jardim
				Torneira com múltiplas saídas de água
				Torneira com mecanismos de vedação não compressíveis
				Misturador monocomando para lavatório
				Ligação flexível constantemente pressurizada
				Ligação flexível sujeita a constantes solicitações mecânicas
Painéis de Partículas de Madeira (MDP) e Painéis de Fibras de Madeira (MDF)	97,80%	1237/RS026	PR / RS / SC / SP / MG / PA	Painéis de MDP-P2, sem revestimento, para uso geral (não estrutural) em condições secas
				Painéis de MDF, sem revestimento, para uso geral (não estrutural) em condições secas
				Painéis de MDP-P3, sem revestimento, para uso geral (não estrutural) em condições úmidas
				Painéis de MDF-H, sem revestimento, para uso geral (não estrutural) em condições úmidas
				Painéis de MDP, com 15mm de espessura, com revestimento laminado decorativo de baixa pressão (BP) nas duas faces e na cor branca
				Painéis de MDF, com 15mm de espessura, com revestimento laminado decorativo de baixa pressão (BP) nas duas faces e na cor branca
Perfis de PVC para Forros	55,00%	806/RS085	AL / AM / RS / ES / PE / PR / PA / SC	Perfis de PVC para forro com diferentes larguras e espessuras e com cores claras (branco, bege, creme, cinza e afins)
Pisos Laminados Fornecidos em Réguas	97,10%	1151/RS040	Não informado	Piso laminado classe de abrasão AC2
				Piso laminado classe de abrasão AC3
Placas Cerâmicas para Revestimento	90,90%	RS028/2019	AL / BA / CE / ES / MG / PR / RN / SC / SE / SP	Porcelanato Esmaltado
				Porcelanato Técnico
				Pastilha de Porcelana Esmaltada
				Pastilha de Porcelana não Esmaltada
				Placa Cerâmica AI Esmaltada

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				Placa Cerâmica AI não Esmaltada
				Placa Cerâmica BIb Esmaltada
				Placa Cerâmica BIIa Esmaltada
				Placa Cerâmica BIIb Esmaltada
				Placa Cerâmica BIII Esmaltada
Portas e Janelas de Correr de Alumínio	NÃO APURADO PELO GERENTE	1335/RS003	Não informado	Janelas de correr de alumínio para dormitórios e salas com duas folhas de vidro, de dimensões nominais máximas equivalentes a 1200 x 1500 mm, e vidro na menor espessura de comercialização daquele sistema de perfis
				Janelas de correr de alumínio para dormitórios e salas com três folhas com veneziana, de dimensões nominais máximas equivalentes a 1200 x 1500 mm, e vidro na menor espessura de comercialização daquele sistema de perfis
				Janelas de correr de alumínio para dormitórios e salas com duas folhas de vidro e persiana integrada, de dimensões nominais máximas equivalentes a 1200 x 1500 mm, e vidro na menor espessura de comercialização daquele sistema de perfis
Reservatórios Poliolefínicos para Água Potável de volume nominal até 3.000 L (inclusive)	93,30%	939/RS070	BA / ES / SC / SP / PE / MG	Reservatórios de polietileno rotomoldados ou soprados para água potável de volume nominal 300, 310, 320, 500, 1000, 1100, 1500 e 2000 litros
Telhas Cerâmicas	42,80%	001/2019	BA / GO / MA / MG / MS / PB / PE / PI / RN / RO / SC / SP	Telha Americana
				Telha Canal
				Telha Capa Canal Piauí
				Telha Colonial
				Telha Colonial Prensada Americana
				Telha Colonial Prensada Romana
				Telha Colonial Prensada Super Plan Bahia
				Telha Dupla Prensada Americana
Telha Mediterrânea				

PSQs	ÍNDICE DE CONFORM.	Nº DO DOCTO.	ABRANGÊNCIA	PRODUTOS
				Telha Pan
				Telha Paulistinha
				Telha Portuguesa
				Telha Romana
Tubulações de PVC para infraestrutura	96,00%	880/RS083A	BA / RN / SP / AL / PE / GO / PR / SC / MG / AM	Tubulação para água, esgoto e drenagem PBA
				Tubulação para água, esgoto e drenagem DEFOFO
				Tubulação para água, esgoto e drenagem esgoto coletor de parede maciça
Tubos e conexões de PVC para instalações hidráulicas prediais	96,20%	620/RS119A	BA / RN / SC / MG / SP / AL / GO / PE / PR / AM	Tubos de PVC para água fria, série normal, todos os diâmetros
				Tubos de PVC para esgoto, série normal, todos os diâmetros
				Tê de 20, 25, 32 e 50mm, em PVC para água fria
				Joelho 45° de 32mm, em PVC para água fria
				Joelho 90° de 20, 25, 32 e 50mm, em PVC para água fria
				Luva soldável de 20, 25, 32 e 50mm, em PVC para água fria
				Tê DN 50 e 100mm, em PVC para esgoto sanitário
				Joelho de 45° DN 50, 75 e 100mm, em PVC para esgoto sanitário
				Joelho de 90° DN 40, 50, 75 e 100mm, em PVC para esgoto sanitário
				Junção simples DN 50, 75 e 100mm, em PVC para esgoto sanitário
				Luva simples DN 50, 75 e 100mm, em PVC para esgoto sanitário
Tintas imobiliárias	87,30%	1076/RS063A	SP / PE / SC / MG / MT / PR / CE / AL / GO / RS / TO / PA / PI	Tinta látex econômica
				Tinta látex <i>Standard</i>
				Tinta látex <i>Premium</i>
				Massa niveladora
				Esmalte sintético <i>Standard</i> e <i>Premium</i>

<i>PSQs</i>	<i>ÍNDICE DE CONFORM.</i>	<i>Nº DO DOCTO.</i>	<i>ABRANGÊNCIA</i>	<i>PRODUTOS</i>
				Tinta a óleo
				Verniz de uso interior

Fonte: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2019a) – Formulado pela autora
(apuração em 11/03/2019).

APÊNDICE 4

Apêndice 4 - Laboratório acreditados pelo INMETRO no Brasil.

<i>Nº da Acred.</i>	<i>Nome do Laboratório</i>	<i>Situação</i>	<i>Estado</i>
CRL 0003	L. A. FALCÃO BAUER - CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE QUALIDADE LTDA. - LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE MATERIAIS E PRODUTOS	ATIVO	SP
CRL 0027	EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICOS S.A. - LABORATÓRIOS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	SUSPENSÃO TOTAL	SP
CRL 0037	CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A. - LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE MATERIAIS E PRODUTOS PARA A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	SP
CRL 0046	ALPHAGEOS TECNOLOGIA APLICADA S.A. - ALPHAGEOS TECNOLOGIA APLICADA S.A.	ATIVO	SP
CRL 0052	FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A. - LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL DA GERÊNCIA DE PESQUISA, SERVIÇOS E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - GST.E	SUSPENSÃO TOTAL	GO
CRL 0058	EGIS - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. - LABORATÓRIO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	SP
CRL 0073	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - LDCM - LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS/INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM CERÂMICA	ATIVO	SC
CRL 0077	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - LABORATÓRIOS SENAI MARIO AMATO	ATIVO	SP
CRL 0089	INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO - LACTEC - INSTITUTOS LACTEC	ATIVO	PR
CRL 0098	FUNDAÇÃO PAULISTA DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO - CENTRO TECNOLÓGICO DA FUNDAÇÃO PAULISTA - CETEC/FPTE	ATIVO	SP
CRL 0111	INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT - CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	ATIVO	SP
CRL 0135	CCDM - CENTRO DE CARACT. E DESENV. DE MATERIAIS - FUNDAÇÃO DE APOIO INST. AO DESENV. CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - UFSCAR - LABORATÓRIO DO CENTRO DE CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS-UFSCAR/ UNESP	ATIVO	SP
CRL 0137	CENTRO CERÂMICO DO BRASIL - LABCCB - LABORATÓRIO DE ENSAIOS CERÂMICOS	ATIVO	SP
CRL 0148	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - LABORATÓRIO DE ENSAIOS TECNOLÓGICOS - LETEC	ATIVO	SP
CRL 0152	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - RJ AFP TRÊS RIOS - LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL DA FIRJAN SENAI	ATIVO	RJ
CRL 0162	TESIS - TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA LTDA - LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	SP
CRL 0175	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - LABORATÓRIOS SENAI MARIO AMATO	ATIVO	SP

Nº da Acred.	Nome do Laboratório	Situação	Estado
CRL 0183	JBA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. - JBA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0188	CM2 ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA - CM2 ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0194	SGS DO BRASIL LTDA. - SGS DO BRASIL LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0224	TECOMAT ENGENHARIA LTDA - TECOMAT ENGENHARIA LTDA	ATIVO	PE
CRL 0249	INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT - CENTRO DE QUÍMICA E MANUFATURADOS - IPT/CQUIM	ATIVO	SP
CRL 0251	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - IST AMBIENTAL	ATIVO	RJ
CRL 0263	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - LABORATÓRIO DE ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - LETMACC	ATIVO	PE
CRL 0269	INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT - LABORATÓRIO DE ÁRVORES, MADEIRAS E MÓVEIS - LAMM DO CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS FLORESTAIS	ATIVO	SP
CRL 0323	ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA. - ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0324	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - CETEC SENAI RIO VERDE DE MATO GROSSO "LUIZ CLÁUDIO SABEDOTTI FORNARI" LABSENAI CERÂMICA	ATIVO	MS
CRL 0329	PENTÁGONO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CIVIL E CONSULTORIA LTDA. - PENTÁGONO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CIVIL E CONSULTORIA LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0356	ITEC - INSTITUTO TECNOLÓGICOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	SP
CRL 0364	INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT - LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	SUSPENSÃO TOTAL	SP
CRL 0403	ALPHAGEOS TECNOLOGIA APLICADA S.A. - ALPHAGEOS TECNOLOGIA APLICADA S.A.	ATIVO	SP
CRL 0505	TEXTE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA. - TEXTE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA.	ATIVO	SP
CRL 0515	CONTESTE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA. - CONTESTE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA.	SUSPENSÃO PARCIAL	SP
CRL 0577	RED ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA - RED ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA	SUSPENSÃO TOTAL	SP
CRL 0595	QUALITEC TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA. - QUALITEC	ATIVO	SP
CRL 0730	L. A. FALCÃO BAUER - CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE DE QUALIDADE LTDA. - L. A. FALCÃO BAUER - FILIAL CAMPINAS	ATIVO	SP
CRL 0734	L. A. FALCÃO BAUER - CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE DE QUALIDADE LTDA. - L. A. FALCÃO BAUER - FILIAL SANTOS	ATIVO	SP

<i>Nº da Acred.</i>	<i>Nome do Laboratório</i>	<i>Situação</i>	<i>Estado</i>
CRL 0737	L. A. FALCÃO BAUER CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE DE QUALIDADE LTDA. - FILIAL SJC - L. A. FALCÃO BAUER - FILIAL SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	ATIVO	SP
CRL 0792	TESTIN - TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA. - TESTIN	ATIVO	SP
CRL 0815	PEDROSA E NASCIMENTO ENGENHARIA E CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA. - CONSULTARE LABORATÓRIO	ATIVO	MG
CRL 0849	CONCRE-TEST CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA - CONCRE-TEST CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA	ATIVO	SP
CRL 1102	CARLOS CAMPOS CONSULTORIA E CONSTRUÇÕES LIMITADA - CARLOS CAMPOS	ATIVO	GO
CRL 1165	SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA LTDA. - SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA LTDA.	ATIVO	MG
CRL 1185	TERRITORIAL SÃO PAULO MINERAÇÃO LTDA. - AGIS LABORATÓRIO DE CONTROLE TECNOLÓGICO	ATIVO	SP
CRL 1206	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI/PR - LABORATÓRIO DE CERÂMICA VERMELHA - PONTA GROSSA	SUSPENSÃO TOTAL	PR
CRL 1251	LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MONTE CARMELO - LEMC - LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MONTE CARMELO - LEMC	ATIVO	MG
CRL 1259	SENAI - PA CEP SÃO MIGUEL DO GUAMÁ - LABORATÓRIO DE CERÂMICA VERMELHA DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	ATIVO	PA
CRL 1284	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL-SENAI-DF - INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	DF
CRL 1344	IEME BRASIL ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. - LABORATÓRIO DE ACÚSTICA E ENSAIOS DINÂMICOS E ESTÁTICOS	ATIVO	SP
CRL 1359	L.A. FALCAO BAUER CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE DA QUALIDADE LTDA - L.A. FALCÃO BAUER / FILIAL RIO DE JANEIRO	ATIVO	RJ
CRL 1424	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS - ITT PERFORMANCE - INSTITUTO TECNOLÓGICO EM DESEMPENHO E CONSTRUÇÃO CIVIL	ATIVO	RS
CRL 1427	VMA SOCIEDADE TÉCNICA DE VENDAS - VMA ENGENHARIA DE EXPLOSIVOS E VIBRAÇÕES	ATIVO	MG
CLF 0024	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP - ABCP - LABORATÓRIO	ATIVO	SP

Fonte: (INMETRO, 2019b) -- Formulado pela autora.

APÊNDICE 5

Apêndice 5 - PSQ Tubos e conexões em PVC para sistemas hidráulicos prediais – Produtos Alvo.

<i>PRODUTOS ALVO DO PSQ DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS PREDIAIS</i>	<i>PRODUTOS ANALISADOS</i>
Tubos de PVC para água fria, série normal, todos os diâmetros	X
Tubos de PVC para esgoto, série normal, todos os diâmetros	X
Tê de 20mm, em PVC para água fria	
Tê de 25mm, em PVC para água fria	
Tê de 32mm, em PVC para água fria	X
Tê de 50mm, em PVC para água fria	
Joelho 45° de 32mm, em PVC para água fria	X
Joelho 90° de 20mm, em PVC para água fria	
Joelho 90° de 25mm, em PVC para água fria	
Joelho 90° de 32mm, em PVC para água fria	X
Joelho 90° de 50mm, em PVC para água fria	
Luva soldável de 20mm, em PVC para água fria	
Luva soldável de 25mm, em PVC para água fria	
Luva soldável de 32mm, em PVC para água fria	
Luva soldável de 50mm, em PVC para água fria	
Tê DN 50mm, em PVC para esgoto sanitário	
Tê DN 100mm, em PVC para esgoto sanitário	
Joelho de 45° DN 50mm, em PVC para esgoto sanitário	
Joelho de 45° DN 75mm, em PVC para esgoto sanitário	X
Joelho de 45° DN 100mm, em PVC para esgoto sanitário	
Joelho de 90° DN 40mm, em PVC para esgoto sanitário	
Joelho de 90° DN 50mm, em PVC para esgoto sanitário	
Joelho de 90° DN 75mm, em PVC para esgoto sanitário	X
Joelho de 90° DN 100mm, em PVC para esgoto sanitário	
Junção simples DN 50mm, em PVC para esgoto sanitário	
Junção simples DN 75mm, em PVC para esgoto sanitário	X
Junção simples DN 100mm, em PVC para esgoto sanitário	
Luva simples DN 50mm, em PVC para esgoto sanitário	
Luva simples DN 75mm, em PVC para esgoto sanitário	
Luva simples DN 100mm, em PVC para esgoto sanitário	

Fonte: (TESIS, 2018d).

APÊNDICE 6

Apêndice 6a - Opções e resultados para sistemas de cobertura.

SISTEMAS DE COBERTURAS					Opções Definidas	Opções Abertas	Total de opções
Tipos de Telha	Cerâmica	Fibrocimento	Concreto	Outras	3	1	4
	18,4%	42,2%	13,0%	26,4%			
Tipos de Engradamento	Metálico	Madeira	Outros		2	1	3
	40,3%	42,1%	13,6%				
Tipos de Laje	Não utiliza	Maciça	Pré-vigota	Pré-treliça	4	0	4
	8,2%	64,3%	8,2%	19,5%			
Espessura da Laje	Declaratório				0	1	1
Forro	Não utiliza	Madeira	PVC	Gesso	4	0	4
	27,4%	0,9%	13,7%	58,0%			
Isolamento no Forro	Não	Sim			2	0	2
	84,1%	15,9%					
Combinções considerando opções							384

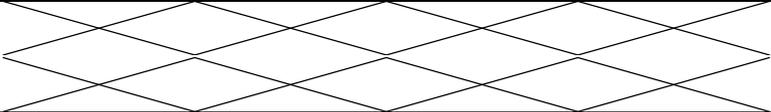
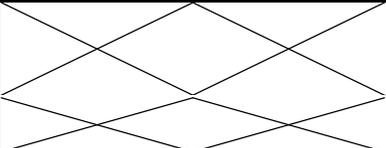
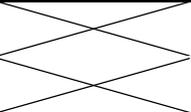
Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).

Apêndice 6b - Opções e resultados para sistemas de piso.

SISTEMAS DE PISO						Opções Definidas	Opções Abertas	Total de opções
Camada Estrutural	Laje Maciça 56,2%	Laje Nervurada 23,5%	Laje Pré-Fabricada Trelaçada 13,8%	Laje Pré-Fabricada Vigota 6,5%		4	0	4
Espessura da Laje	Declaratório					0	1	1
Contrapiso	Sim 89,1%	Não 10,9%				2	0	2
Espessura do Contrapiso	Declaratório					0	1	1
Tipo de Acabamento	Piso cerâmico 80,9%	Piso Laminado 9,8%	Rochas Naturais 0,5%	Outros 8,8%		3	1	4
Cam. Acústica Flutuante	Não 76,6%	Sim 23,4%				2	0	2
Material da Camada Acústica	Declaratório					0	1	1
Combinações considerando opções								64

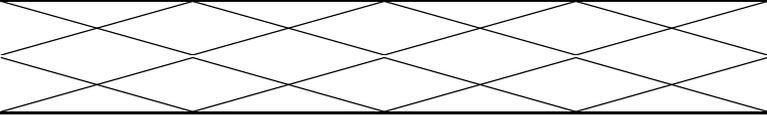
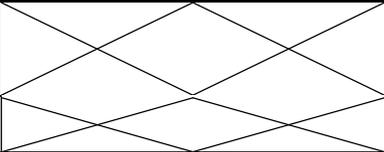
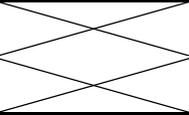
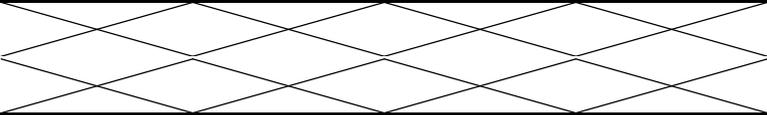
Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).

Apêndice 6c - Opções e resultados para sistemas de vedação vertical interna.

SISTEMAS DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA						Opções Definidas	Opções Abertas	Total de opções			
Função	Estrutural 30,6%	Vedação 69,4%				2	0	2			
Componente Construtivo	Bloco Cerâmico 61,7%	Painel Monil. Concr. de 100mm 10,8%	Bloco de Concreto 16,7%	Outros 10,8%				3	1	4	
Espessura do Componente	140mm 42,9%	90mm 28,8%	190mm 4,2%	115mm 11,8%	Outros 12,3%				4	1	5
Revestimento	Argamassa 15mm 18,4%	Argamassa 20mm 23,2%	Argamassa 5, 10 e 25mm 24,1%	Gesso 5mm 23,2%	Gesso 8mm 11,1%				7	0	7
Combinações considerando opções								280			

Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).

Apêndice 6e - Opções e resultados para sistemas de vedação vertical – Elemento de geminação.

ELEMENTO DE GEMINAÇÃO						Opções Definidas	Opções Abertas	Total de opções			
Função	Estrutural 35,8%	Vedação 64,2%				2	0	2			
Componente Construtivo	Bloco Cerâmico 63,2%	Bloco de Concreto 19,5%	Painel Monil. Concr. de 100mm 17,3%	Outros				3	1	4	
Espessura do Componente	90mm 12,4%	115mm 8,4%	140mm 41,6%	190mm 30,7%	Outros 6,9%				4	1	5
Revestimento	Argamassa 10mm 11,6%	Argamassa 15mm 18,4%	Argamassa 20mm 28,0%	Argamassa 25mm 12,1%	Gesso 5mm 18,8%	Gesso 8mm 11,1%	6	0	6		
Preenchimento	Sim 22,0%	Não 78,0%				2	0	2			
<i>Combinações considerando opções</i>								480			

Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).

Apêndice 6f - Opções e resultados para sistemas de vedação vertical – Esquadrias.

TIPOS DE ESQUADRIAS						Opções Definidas	Opções Abertas	Total de opções
Material	Alumínio	Aço	Madeira	PVC		4	0	4
	87,8%		12,2%					
Tipologia	Correr	Giro/Abrir	Integrada			3	0	3
	80,5%	6,8%	12,7%					
Número de Folhas	Declaratório					0	1	1
Persiana Integrada	Não	Sim				2	0	2
	64,1%	35,9%						
Dimensões	1,0m x 1,0m	1,0m x 1,2m	1,2m x 1,2m	1,5m x 1,2m	Outras	4	1	5
	3,3%	22,5%	26,3%	32,9%	15,0%			
Espessura do Vidro	3,0mm	4,0mm	5,0mm	6,0mm		4	0	4
	10,5%	63,2%	7,2%	19,1%				
<i>Combinações considerando opções</i>								480

Fonte: Adaptado de VITTORINO (2018).