

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
NÍVEL DOUTORADO**

**JEFERSON OST PATZLAFF**

**REQUISITOS DE *DESEMPENHO* DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS  
E O CUSTO DE CONSTRUÇÃO:  
Estudo de Casos – Projetos de Referência  
SINDUSCON R1-B e SINAPI R1\_2B\_43C\_2017**

**São Leopoldo**

**2021**

JEFERSON OST PATZLAFF

**REQUISITOS DE *DESEMPENHO* DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS  
E O CUSTO DE CONSTRUÇÃO:  
Estudo de Casos – Projetos de Referência  
SINDUSCON R1-B e SINAPI R1\_2B\_43C\_2017**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Fonseca Tutikian

São Leopoldo

2021

P322r Patzlaff, Jeferson Ost.  
Requisitos de desempenho de edificações habitacionais e o custo de construção: estudo de casos – projetos de referência SINDUSCON R1-B e SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 / Jeferson Ost Patzlaff. – 2021.  
359 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2021.  
“Orientador: Prof. Dr. Bernardo Fonseca Tutikian.”

1. Engenharia. 2. Custo. 3. Desempenho. 4. Edificações.  
5. Habitacional. I. Título.

CDU 624

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

JEFERSON OST PATZLAFF

**REQUISITOS DE *DESEMPENHO* DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS**

**E O CUSTO DE CONSTRUÇÃO:**

**Estudo de Casos – Projetos de Referência**

**SINDUSCON R1-B e SINAPI R1\_2B\_43C\_2017**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em 23/08/2021

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Ercio Thomaz – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
(IPT)

---

Dra. Maria Angelica Covelo Silva – Núcleo de Gestão e Inovação (NGI)

---

Dr. Marco Aurelio Stumpf González – UNISINOS

---

Dr. Bernardo Fonseca Tutikian – UNISINOS

Dedico essa conquista à minha família. Fernanda e Joaquim, obrigado pelo apoio, construímos juntos, a cada dia, nossa trajetória. Yone e Renato, por todo amor e esforço empreendidos.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus **familiares**, pelo apoio, incentivo e orgulho decorrente desta etapa acadêmica.

Ao meu orientador, **Bernardo Fonseca Tutikian**, pelo apoio quando da escolha da temática e pela contribuição ao longo da realização da pesquisa. Pela tua trajetória frente à engenharia, como um todo.

Aos professores **Dr. Ercio Thomaz**, **Dra. Maria Angelica Covelo Silva** e **Dr. Marco Aurelio Stumpf González**, pelas importantes e fundamentais contribuições, por ocasião da banca de qualificação e da defesa da tese.

À Unidade Acadêmica de Graduação – **UAGRAD UNISINOS**, pelo apoio financeiro e estímulo à formação complementar, aspectos que viabilizaram a realização deste trabalho. E à **UNISINOS**, de maneira geral, pelo apoio e estrutura. Minha trajetória acadêmica tem o *DNA UNISINOS*, ao longo da Graduação, Mestrado e Doutorado em Engenharia Civil, o que muito me orgulha.

Aos colegas do itt Performance, que foram fundamentais, contribuíram com seu conhecimento e com o apoio nas simulações computacionais. **Maria Fernanda de Oliveira**, **Roberto Christ**, **Hinoel Zamis Ehrenbring**, **Maira Janaína Ott**, **Rafael Heissler**, **Bianca Gass Walter** e **Amanda Ortigara Keske**, muito obrigado pela participação e opinião de cada um de vocês nas diferentes etapas do trabalho. Fizeram diferença, de modo que eu pudesse formar meu entendimento acerca da temática *desempenho*.

Às entidades responsáveis pelos projetos e especificações que foram utilizados na presente pesquisa, SINDUSCON-RS e CAIXA. As informações disponibilizadas contribuíram para promover a avaliação e compor o entendimento frente ao atendimento dos requisitos da *ND* e à relação custos *versus desempenho*.

Aos colegas da Construtora MARICLER, por participarem e contribuírem, quando da discussão e análise dos resultados desta pesquisa. Obrigado, **Dancler Reginaldo Ely Filho**, **Marcos Dresch Nogueira**, **Vinissius Germano Paul Wendt**, **Rafael Trevisan**, **Tais da Rosa Pinheiro**, **Gabriel Souza Pereira**, **Rosane Maria dos Santos** e **Micael Bittencourt de Florêncio**.

Às empresas que disponibilizaram informações técnicas, fundamentais para a conclusão do presente trabalho. **Felipe Schneider de Lima** (Construrohr), **Milene Carvalho** e **Juan Carlos Germano** (Pauluzzi) e **Fabio Souza** (Bazze), obrigado.

Por fim, **Daniel Reis Medeiros**, **Fernanda Pacheco** e **Uziel Cavalcanti Medeiros de Quinino**, colegas de coordenação da Graduação em Engenharia Civil. Obrigado pelo incentivo e pela relação de trabalho e amizade que constituímos.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram, de alguma forma. Muito, muito obrigado!

“Não faz sentido olhar para trás e pensar: devia ter feito isso ou aquilo, devia ter estado lá. Isso não importa. Vamos inventar o amanhã e parar de nos preocupar com o passado” (JOBS, c2021).



## RESUMO

Mudanças importantes marcaram o setor da construção civil ao longo das últimas décadas, entre elas, a temática *desempenho*, contemplada nas decisões de projeto e execução de unidades residenciais. Nesse contexto, o objetivo foi avaliar a relação entre especificações que estejam em conformidade com os níveis de *desempenho* previstos pela Norma de *Desempenho (ND)* – (M), (I) e (S) – e o respectivo custo de construção e a análise do comportamento de referências de custo de construção entre 2007 e 2021. Como forma de avaliar, analisou-se dados relacionados à variação do CUB, SINAPI, INCC e outros índices econômicos. Ainda, analisou-se os projetos R1-B (SINDUSCON) e R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI), quanto ao potencial de atendimento dos requisitos da *ND* e ao incremento de custos para atendimento em níveis (I) e (S), quando aplicáveis. Entre os principais resultados, destaca-se que, em relação ao CUB-RS, o percentual médio acumulado das tipologias residenciais representa 101,86%, enquanto para o SINAPI-RS representa 85,74% e, para o INCC-M, 93,25%. Comparados ao IPCA, no mesmo período, os percentuais acumulados representam razão igual a 1,33, 1,12 e 1,21, respectivamente. Os projetos R1-B e R1\_2B\_43C-2017 não tiveram suas especificações atualizadas após à vigência da *ND*. O projeto R1-B apresenta divergências entre componentes da sua cesta de insumos (que viabiliza a formação do custo) e a caracterização de elementos construtivos. Ao avaliar os requisitos contemplados na *ND* no contexto dos dois projetos, conclui-se que são atendidos ou tem potencial de atendimento. Ademais, há viabilidade para atendimento em nível (I) ou (S) promovendo-se alterações nas configurações técnicas das paredes, esquadrias, cobertura e piso interno, especialmente para atender às temáticas *Desempenho térmico*, *Desempenho acústico* e *Durabilidade e manutenibilidade*. Em relação ao incremento de custo estimado para atender ao *desempenho* em nível (S), as simulações indicam que, para o projeto R1-B, corresponde a R\$ 15.241,60 e, para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, representa R\$ 14.911,51. Ao considerar esse montante frente ao cenário de custo C1 (R\$ 215.000,00), o incremento corresponde a 7,09% e 6,94%, respectivamente. Ao considerá-los frente ao Cenário 2 (R\$ 240.286,97 para R1-B e R\$ 226.504,09 para R1\_2B\_43C\_2017), o incremento corresponde a 5,48% e 5,76%, respectivamente.

**Palavras-chave:** Engenharia. Custo. *Desempenho*. Edificações. Habitacional.

## ABSTRACT

Important changes have marked the building sector over the last decades, including the topic performance, contemplated in the design and execution decisions of residential units. In this context, the objective was to evaluate the relationship between specifications that conform to the performance levels predicted by Performance Standard (ND) – (M), (I), and (S) – and the respective construction cost and the analysis of the behavior of construction cost references between 2007 and 2021. For evaluation purposes, data related to the variation of CUB, SINAPI, INCC, and other economic indices were analyzed. Also, the specifications of R1-B (SINDUSCON) and R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) projects were analyzed as to their potential of meeting the ND requirements and the increase in costs in order to achieve levels (I) and (S), when applicable. This analysis showed that concerning CUB-RS, the average accumulated percentage of residential types represents 101.86%, while for SINAPI-RS it represents 85.74% and, for INCC-M, 93.25%. Compared to the IPCA, in the same period, the accumulated percentages represent ratios equal to 1.33, 1.12, and 1.21, respectively. R1-B and R1\_2B\_43C-2017 projects did not have their specifications updated after the ND came into effect. The R1-B project presents divergences between the components of its basic production parcel (which enables the formation of cost) and the characterization of building blocks. In the context of the two projects, it can be concluded that the requirements contemplated in the DN are met, or have the potential to be met, for the most part. In addition, it's possible to achieve level (I) or (S) based on changes in the technical configurations of the walls, frames, roof, and internal floor, especially to meet the topics of Thermal Performance, Acoustic Performance, Durability, and Maintainability. Regarding the estimated cost increase to meet the performance at level (S), the simulations indicate that, for the R1-B project, the corresponding value is R\$ 15,241.60 and, for the R1\_2B\_43C\_2017 project, this value is R\$ 14,911.51. When considering this amount against the C1 cost scenario (R\$ 215,000.00), the increase corresponds to 7.09% and 6.94%, respectively. When considering them against scenario 2 (R\$ 240,286.97 for R1-B and R\$ 226,504.09 for R1\_2B\_43C\_2017), the increase corresponds to 5.48% and 5.76%, respectively.

**Key-words:** Engineering. Cost. Performance. Buildings. Housing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo dos quatro níveis baseado na ISO 19208 .....	39
Figura 2 – Aplicação do modelo dos quatro níveis baseado na ISO 19208 .....	40
Figura 3 – Sistemas contemplados pela ABNT NBR 15575 x Requisitos dos Usuários .	48
Figura 4 – Tratamento sistêmico que a <i>ND</i> estabelece.....	50
Figura 5 – Composição (ilustrativa) para o SVVIE a partir de blocos de concreto ....	59
Figura 6 – Custo do Ciclo de Vida baseado na ISO 15686-5.....	67
Figura 7 – Referência de CUB, divulgado pelo SINDUSCON-RS.....	72
Figura 8 – Avaliação de complexidade dos critérios da <i>ND</i> em função das suas características e particularidades .....	97
Figura 9 – Variáveis do programa de pesquisa .....	103
Figura 10 – Perspectiva da edificação SINAPI R1_2B_43C_2017 .....	105
Figura 11 – Planta baixa humanizada .....	105
Figura 12 – Planta baixa (sem escala) .....	106
Figura 13 – Corte esquemático .....	106
Figura 14 – Fachada frontal .....	108
Figura 15 – Planta baixa .....	108
Figura 16 – Corte A-A .....	109
Figura 17 – Corte B-B .....	109
Figura 18 – Representação de fluxo da metodologia de pesquisa – projetos SINAPI R1_2B_43C_2017 e SINDUSCON R1-B .....	110

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre a previsão de <i>desempenho</i> e manutenção.....	45
Gráfico 2 – Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.....	61
Gráfico 3 – Nível de confiança empresarial e de confiança do setor da construção .	64
Gráfico 4 – Relação entre custos e <i>desempenho</i> frente ao Custo de Ciclo de Vida (CCV).....	68
Gráfico 5 – Evolução do PIB entre 2014 e 2017 .....	88
Gráfico 6 – Comportamento do PIB Total Brasil e PIB construção civil .....	89
Gráfico 7 – Composição da Cadeia Produtiva da Construção por participação no PIB Total da Cadeia – 2019 .....	90
Gráfico 8 – Custos das soluções técnicas para o SVVIE para os níveis de <i>desempenho</i> (M), (I) e (S).....	96
Gráfico 9 – Variação do CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS – série histórica dos dezenove projetos padrão de referência .....	126
Gráfico 10 – Variação do CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS – série histórica dos projetos padrão residenciais.....	128
Gráfico 11 – Variação do valor médio do CUB para as tipologias residenciais, comerciais e galpão industrial .....	129
Gráfico 12 – Comparativo das tipologias habitacionais do CUB entre fev-2007 e mar-21 em valores relativos (R\$/m <sup>2</sup> ) .....	130
Gráfico 13 – Estrutura de composição do CUB Médio Brasil (não desonerado) ao longo da série histórica 2007-2021 .....	131
Gráfico 14 – Evolução dos custos (números relativos e percentual) da parcela de material e de mão de obra no CUB Médio Brasil (não desonerado) .....	132
Gráfico 15 – Evolução de referências de custo do SINAPI para as tipologias habitacionais e comerciais para o RS .....	136
Gráfico 16 – Variação da referência de custo SINAPI para as tipologias residenciais para o RS .....	137
Gráfico 17 – Variação do valor médio do SINAPI para as tipologias residenciais e comerciais .....	139
Gráfico 18 – Comparativo das tipologias habitacionais do SINAPI entre fev-07 e mar-21 em valores relativos (R\$/m <sup>2</sup> ) .....	140

Gráfico 19 – Variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M E INCC-M (período março-2007 a março-2021).....	142
Gráfico 20 – Variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M E INCC-M (período abril-2020 a março-2021).....	144
Gráfico 21 – Remuneração da SELIC (meta), SELIC (over), TBF e Poupança (período março-07 a março-21).....	145
Gráfico 22 – Média dos valores referência de custo (valores relativos – R\$/m <sup>2</sup> ) à tipologia residencial do SINAPI e do CUB (período fevereiro-07 e março-21).....	146
Gráfico 23 – Comparativo de referências médias CUB-RS, CUB Brasil, SINAPI-RS e SINAPI Brasil (desonerado e não desonerado).....	147
Gráfico 24 – Variação dos índices SINAPI (referências tipologia residencial), INCC-M, INPC, CUB (referências tipologia residencial) e IPCA (período abril-2020 a março-2021).....	148
Gráfico 25 – Referências de custo de construção e índices de mercado (período entre fevereiro-07 e março-21).....	150
Gráfico 26 – Índices relacionados ao custo de construção e de mercado (percentual acumulado entre fevereiro-07 e março-21).....	153
Gráfico 27 – Comparativo de área e custo unitário (CUB/VUR) dos projetos.....	241
Gráfico 28 – Impacto de custo de construção para atendimento aos requisitos da <i>ND</i> em nível (I) e/ou (S).....	258

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos de <i>desempenho</i> estabelecidos na ISO 6241 .....	37
Quadro 2 – Responsabilidades dos intervenientes no processo de construção .....	47
Quadro 3 – Síntese das parcelas individuais que compõem o preço .....	60
Quadro 4 – Custos relacionados ao ciclo de vida da edificação .....	67
Quadro 5 – Lote básico (por metro quadrado de construção) das edificações .....	74
Quadro 6 – Projeto de edificação unifamiliar 13105_R1_2B_43C_2017 .....	77
Quadro 7 – Projeto de edificação unifamiliar 9664_R1_3N_100C_2018 .....	77
Quadro 8 – Projeto de edificação unifamiliar 12077_R1_4A_220C_2018 .....	78
Quadro 9 – Projeto de edificação multifamiliar 13557_R2_2B_49PC_2018 .....	78
Quadro 10 – Projeto de edificação multifamiliar 13096_R4_2B_44BE_2017 .....	79
Quadro 11 – Projeto de edificação multifamiliar 13214_R4_2B_46PC_2018 .....	79
Quadro 12 – Projeto de edificação multifamiliar 13807_R16_3N_78C_2017 .....	80
Quadro 13 – Tipologias residenciais SINAPI divulgados pelo IBGE .....	81
Quadro 14 – Características básicas dos projetos que embasam o INCC-M .....	84
Quadro 15 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 1: Requisitos gerais.....	113
Quadro 16 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 3: Sistemas de pisos .....	114
Quadro 17 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 4: SVVIE.....	115
Quadro 18 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 5: Sistemas de Coberturas.....	116
Quadro 19 – Principais características do projeto padrão R1-B.....	119
Quadro 20 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – Desempenho – Introdução .....	156
Quadro 21 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Desempenho Estrutural</i> .....	158
Quadro 22 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Segurança contra incêndio</i> .....	173
Quadro 23 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Segurança no uso e na operação</i> .....	180
Quadro 24 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Estanqueidade</i> .....	186
Quadro 25 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Desempenho térmico</i> .....	197
Quadro 26 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Desempenho acústico</i> .....	201
Quadro 27 – Simulações de <i>desempenho acústico</i> do SVVE.....	204
Quadro 28 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Desempenho lumínico</i> .....	207

Quadro 29 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Durabilidade e manutenibilidade</i> .....	210
Quadro 30 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Saúde, higiene e qualidade do ar</i> .....	219
Quadro 31 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Funcionalidade e acessibilidade</i> .....	222
Quadro 32 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Conforto tátil e antropodinâmico</i> .....	225
Quadro 33 – Análise dos requisitos da <i>ND</i> – <i>Impacto ambiental</i> .....	227
Quadro 34 – Alterações em projeto e/ou especificações para viabilizar o atendimento aos requisitos da <i>ND</i> em nível (M) .....	230
Quadro 35 – Alterações em projeto e/ou especificações para viabilizar o atendimento aos requisitos da <i>ND</i> em nível (S) .....	230
Quadro 36 – Aspectos que levam à composição de custo dos projetos de referência .....	240
Quadro 37 – Combinações propostas e grupos de requisitos da <i>ND</i> .....	243
Quadro 38 – Projeto R1_2B_43C_2017 no contexto da Combinação A .....	244
Quadro 39 – Projeto R1_2B_43C_2017 no contexto da Combinação B .....	245
Quadro 40 – Projeto R1_2B_43C_2017 no contexto da Combinação C .....	247
Quadro 41 – Projeto R1-B no contexto do Combinação A .....	249
Quadro 42 – Projeto R1-B no contexto do Combinação B .....	251
Quadro 43 – Projeto R1-B no contexto da Combinação C .....	253
Quadro 44 – Resumo do impacto de custo para atendimento aos requisitos da <i>ND</i> frente às combinações propostos .....	257
Quadro 45 – Parcelas não contempladas no custo dos projetos de referência .....	262
Quadro 46 – Matriz de relação entre os cenários e às condições propostas .....	263

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto (VUP).....	46
Tabela 2 – Ponderações regionais por tipologia de projeto do INCC.....	84
Tabela 3 – Ponderações regionais de participação no IPC.....	85



## LISTA DE SIGLAS

ACCV	Análise de Custo de Ciclo de Vida
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BCB	Banco Central do Brasil
BCCA	Bloco de Concreto Celular Autoclavado
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BNH	Banco Nacional da Habitação
CA	Combinação A
CB	Combinação B
CC	Combinação C
C1	Cenário 1
C2	Cenário 2
CAIXA	Caixa Econômica Federal
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CCV	Custo de Ciclo de Vida
CIB	<i>International Council for Building</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CUB	Custo Unitário Básico
ELU	Estado Limite Último
ENIC	Encontro Nacional da Indústria da Construção
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAD	Ficha de Avaliação de Desempenho
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FGV	Fundação Getulio Vargas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FLD	Fator de Luz Diurna
HIS	Habitação de Interesse Social
I	Intermediário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

IBRE	Instituto Brasileiro de Economia
ICC-RJ	Índice de Custo da Construção – Rio de Janeiro
ICE	Índice de Confiança Empresarial
ICST	Índice de Confiança do Setor da Construção
IGP	Índice Geral de Preços
IGP-M	Índice Geral de Preços
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
INCC-M	Índice Nacional de Custo da Construção
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPA	Índice de Preços do Atacado
IPA-M	Índice de Preços do Atacado
IPC	Índice de preços ao consumidor
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPC-M	Índice de preços ao consumidor
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
itt Performance	Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil
LTN	Letra do Tesouro Nacional
M	Mínimo
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
NB	Norma Brasileira
NBR	Norma Brasileira
ND	Norma de Desempenho
OGU	Orçamento Geral da União
NGI	Núcleo de Gestão e Inovação
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PCR	Pessoa em Cadeira de Rodas
PCVA	Programa Casa Verde e Amarela
PeBBu	<i>Performance Based Building</i>
PEI	<i>Porcelain Enamel Institute</i>
PIB	Produto Interno Bruto

PIS	Projeto de Interesse Social
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios
PPGEC	Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Engenharia Civil
PSPCI	Plano Simplificado de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
PVA	Acetato de Polivinila
PVC	Policloreto de Vinila
R1-B	Residência Unifamiliar – Padrão de Acabamento Baixo
R8-B	Residência Multifamiliar – Padrão de Acabamento Baixo
RP1Q	Residência Popular
RT	Relatório Técnico
S	Superior
SC	Sistemas de Coberturas
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
SFH	Sistema Financeiro da Habitação
SINAENCO	Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINAT	Sistema Nacional de Avaliações Técnicas
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SINDUSCON-RS	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul
SNIPC	Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SVVE	Sistema de Vedações Verticais Externas
SVVIE	Sistema de Vedações Verticais Internas e Externas
TBF	Taxa Básica Financeira
UH	Unidade Habitacional
VU	Vida Útil
VUP	Vida Útil de Projeto
VUR	Valor Unitário de Referência
ZB	Zona Bioclimática

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
1.1 TEMA .....	27
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	27
1.3 PROBLEMA .....	29
1.4 OBJETIVOS .....	30
<b>1.4.1 Objetivo geral</b> .....	<b>30</b>
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>31</b>
1.5 JUSTIFICATIVA .....	31
<b>2 DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES</b> .....	<b>35</b>
2.1 HISTÓRICO E CONCEITOS.....	35
<b>2.1.1 Abrangência e aplicabilidade da <i>ND</i></b> .....	<b>43</b>
<b>2.1.2 Requisitos de <i>desempenho</i></b> .....	<b>48</b>
2.1.2.1 <i>Desempenho estrutural</i> .....	50
2.1.2.2 <i>Segurança contra incêndio</i> .....	51
2.1.2.3 <i>Segurança no uso e operação</i> .....	51
2.1.2.4 <i>Desempenho acústico</i> .....	52
2.1.2.5 <i>Desempenho térmico</i> .....	52
2.1.2.6 <i>Desempenho lumínico</i> .....	53
2.1.2.7 <i>Estanqueidade</i> .....	54
2.1.2.8 <i>Saúde, higiene e qualidade do ar</i> .....	54
2.1.2.9 <i>Funcionalidade e acessibilidade</i> .....	55
2.1.2.10 <i>Conforto tátil e antropodinâmico</i> .....	55
2.1.2.11 <i>Durabilidade e manutenibilidade</i> .....	55
2.1.2.12 <i>Impacto ambiental</i> .....	56
<b>2.1.3 Ensaios e alternativas técnicas</b> .....	<b>57</b>
2.2 CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	60
<b>2.2.1 Custos diretos</b> .....	<b>62</b>
<b>2.2.2 Custos indiretos</b> .....	<b>62</b>
<b>2.2.3 Bonificação e Despesas Indiretas (BDI)</b> .....	<b>63</b>
<b>2.2.4 Cenário econômico</b> .....	<b>63</b>
<b>2.2.5 Custos nas fases do ciclo de vida da construção civil</b> .....	<b>66</b>
2.3 ÍNDICES ECONÔMICOS E DE REFERÊNCIA DE CUSTO .....	69

<b>2.3.1 Custo Unitário Básico (CUB)</b> .....	<b>69</b>
2.3.1.1 Projetos de referência .....	70
2.3.1.2 Relatórios de insumos e composições .....	73
<b>2.3.2 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)</b> .....	<b>75</b>
2.3.2.1 Relatórios de insumos e composições .....	75
2.3.2.2 Catálogo de projetos .....	76
<b>2.3.3 Índices econômicos</b> .....	<b>82</b>
2.3.3.1 Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) .....	82
2.3.3.2 Índice de Preços ao Consumidor (IPC) .....	85
2.3.3.3 Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA).....	86
2.3.3.4 Índice Geral de Preços (IGP) .....	86
2.3.3.5 Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).....	87
2.3.3.6 Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).....	87
2.3.3.7 Produto Interno Bruto (PIB).....	88
2.3.3.10 SELIC e TBF .....	91
<b>2.4 PESQUISAS QUE CORRELACIONAM APLICAÇÃO DO CONCEITO DESEMPENHO E/OU CUSTOS</b> .....	<b>92</b>
<b>2.4.1 Trabalho “A”</b> .....	<b>92</b>
<b>2.4.2 Trabalho “B”</b> .....	<b>93</b>
<b>2.4.3 Trabalho “C”</b> .....	<b>94</b>
<b>2.4.4 Trabalho “D”</b> .....	<b>95</b>
<b>2.4.5 Trabalho “E”</b> .....	<b>97</b>
<b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	<b>99</b>
3.1 ESTRUTURA BÁSICA DE PESQUISA .....	99
3.2 PROJETOS DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DE <i>DESEMPENHO X CUSTO</i> ..	104
<b>3.2.1 Projeto referência SINAPI R1_2B_43C_2017</b> .....	<b>104</b>
<b>3.2.2 Projeto referência SINDUSCON R1-B</b> .....	<b>106</b>
3.3 ESTRUTURA ESQUEMÁTICA DE PESQUISA .....	109
<b>3.3.1 Procedimentos de pesquisa</b> .....	<b>111</b>
<b>3.3.2 Requisitos e procedimento de análise para os níveis (M), (I) e (S)</b> .....	<b>112</b>
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>117</b>
4.1 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E EVOLUÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB).....	117

<b>4.1.1 CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS</b> .....	<b>124</b>
4.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E DA EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA DE CUSTO DO SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SINAPI) .....	133
<b>4.2.1 Referência de custo divulgada pelo SINAPI (RS)</b> .....	<b>134</b>
4.3 COMPARAÇÃO DO COMPORTAMENTO CUB X SINAPI X ÍNDICES ECONÔMICOS E DE MERCADO.....	141
4.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DA ND NOS PROJETOS ESTUDO DE CASO .....	154
<b>4.4.1 Desempenho – introdução</b> .....	<b>155</b>
<b>4.4.2 Desempenho estrutural</b> .....	<b>157</b>
<b>4.4.3 Segurança contra incêndio</b> .....	<b>172</b>
<b>4.4.4 Segurança no uso e na operação</b> .....	<b>179</b>
<b>4.4.5 Estanqueidade</b> .....	<b>185</b>
<b>4.4.6 Desempenho térmico</b> .....	<b>196</b>
<b>4.4.7 Desempenho acústico</b> .....	<b>200</b>
<b>4.4.8 Desempenho lumínico</b> .....	<b>206</b>
<b>4.4.9 Durabilidade e manutenibilidade</b> .....	<b>209</b>
<b>4.4.10 Saúde, higiene e qualidade do ar</b> .....	<b>218</b>
<b>4.4.11 Funcionalidade e acessibilidade</b> .....	<b>221</b>
<b>4.4.12 Conforto tátil e antropodinâmico</b> .....	<b>224</b>
<b>4.4.13 Impacto ambiental</b> .....	<b>226</b>
<b>4.4.14 Considerações gerais quanto ao atendimento dos requisitos da ND</b> ...	<b>229</b>
<b>4.4.15 Recomendações e modificações frente aos projetos</b> .....	<b>238</b>
4.5 ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO FRENTE AO ATENDIMENTO DA ND EM NÍVEIS (M), (I) OU (S) .....	239
4.6 COMPARATIVO CENÁRIOS DE CUSTO <i>VERSUS</i> COMBINAÇÕES DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS.....	261
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>266</b>
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	271
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>273</b>
<b>APÊNDICE A – SÍNTESE DOS REQUISITOS, INFORMAÇÕES TÉCNICAS E NÍVEIS DE DESEMPENHO PREVISTOS NA ND</b> .....	<b>285</b>
<b>APÊNDICE B – FICHAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO (FAD) – I</b> .....	<b>302</b>

<b>APÊNDICE C – FICHAS DE AVALIAÇÃO DE <i>DESEMPENHO</i> (FAD) – II.....</b>	<b>305</b>
<b>APÊNDICE D – LOTE BÁSICO DE INSUMOS – PROJETO R1-B.....</b>	<b>308</b>
<b>APÊNDICE E – ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DA UH PARA O PMCMV .....</b>	<b>309</b>
<b>APÊNDICE F – ESPECIFICAÇÕES URBANÍSTIAS DOS EMPREENDIMENTOS PARA O PMCMV .....</b>	<b>315</b>
<b>APÊNDICE G – DIAGNÓSTICO DE <i>DESEMPENHO TÉRMICO</i>.....</b>	<b>320</b>
<b>APÊNDICE H – DIAGNÓSTICO DE <i>DESEMPENHO LUMÍNICO</i>.....</b>	<b>335</b>
<b>APÊNDICE I – EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA CUB .....</b>	<b>338</b>
<b>APÊNDICE J – EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA DE CUSTO SINAPI.....</b>	<b>342</b>
<b>APÊNDICE K – PARTICIPAÇÃO DAS PARCELAS NO CUB.....</b>	<b>350</b>
<b>APÊNDICE L – EVOLUÇÃO DA SELIC, TBF, TJLP E POUPANÇA .....</b>	<b>353</b>
<b>APÊNDICE M – EVOLUÇÃO DO CUB, SINAPI E ÍNDICES ECONÔMICOS .....</b>	<b>356</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De maneira geral, é possível apontar mudanças importantes no setor da construção ao longo das últimas décadas. Nesse contexto, inclui-se projetar, construir e implementar rotinas de manutenção considerando conceitos de *desempenho* e o aumento do controle sobre a edificação almejando, entre outras diretrizes, promover o comportamento estabelecidos nos requisitos e atender à vida útil das edificações definida. Para tanto, investiu-se em pesquisa, desenvolvimento de materiais, rotinas de controle e inovações tecnológicas, sem desconsiderar o impacto dos fatores *custo* e *desempenho* nessas mudanças, norteadores nas rotinas de decisões estratégicas pelos gestores.

Economicamente, é inegável a importância do setor da construção civil, especialmente em função da sua cadeia produtiva e as consequências diretas dessa relação com outros segmentos econômicos, o que gera um efeito multiplicador. Em termos de cenário econômico, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) aponta que o setor da construção passou por importante crise nos últimos anos, sem sinais de recuperação robusta. A partir de 2010, ano no qual o Produto Interno Bruto (PIB) do setor cresceu 13,1%, a economia, de maneira geral, não acompanhou o volume de incentivos e de oferta de crédito, as famílias apresentaram alto grau de endividamento, grandes obras conduzidas pelas maiores empreiteiras do país foram paralisadas e encerradas por conta das irregularidades identificadas através da operação Lava Jato. Ainda, as restrições de crédito, no último ano da vigência do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) das faixas 1 e 1,5, que contavam com percentual mais expressivos de subsídios por parte do governo, foram grandes motivadores dessa recessão, aponta a entidade (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC), 2019).

Em 2020, o Governo Federal lançou novo programa de crédito habitacional PCVA (Programa Casa Verde e Amarela) para financiamento de unidades residenciais voltadas às famílias com renda mensal de até R\$ 7 mil reais, para imóveis em área urbana. Para famílias com renda de até R\$ 4 mil reais mensais, há previsão, inclusive, de subvenção econômica. Entre os objetivos, destaca-se a previsão de ampliação do estoque de moradias, especialmente para população de baixa renda, considerável fatia do mercado nacional (BRASIL, 2021a).



No contexto mais recente, especialmente a partir de março de 2020, vivenciou-se a crise sanitária provocada pela pandemia decorrente do Coronavírus (SARS-CoV-2), que impactou todos os setores sociais, econômicos e industriais. Antes desse momento, os prognósticos para o período anunciavam previsão de crescimento econômico para o setor da construção civil, o que foi bastante abalado por conta do ano totalmente atípico e imprevisível. Segundo a CNI (2021), houve queda brusca no crescimento em março-20, sinais de melhora em junho-20, que seguiu com maiores índices de empregabilidade do setor próximo ao final do mesmo ano. No primeiro trimestre de 2021, os números apontam nível de atividade do setor e empregos formais menores e menor grau de confiança por parte dos empresários, quando comparados aos números do trimestre anterior, apesar da manutenção do otimismo, por parte do setor.

A pandemia decorrente do SARS-CoV-2 impactou fortemente o mercado da construção civil. A inflação do setor é a maior dos últimos vinte e oito anos, especialmente por conta do aumento de um insumo específico, o aço, amplamente utilizado nos processos construtivos. (CNN, 2021). Entre as consequências, há um desestímulo ao mercado das construções do perfil objeto do presente estudo, associadas à faixa de público de menor renda, pelo impacto no custo associados aos processos construtivos.

Ainda frente ao contexto macroeconômico da construção civil, as edificações habitacionais tem participação destacada no PIB nacional e volume de empregos, apesar da retração dos últimos anos (CBIC, 2019; JULIÃO, 2019). E, no âmbito das edificações habitacionais, a ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais: Desempenho, em vigor desde 19 de julho de 2013, trouxe consideráveis mudanças ao setor, ao abordar aspectos importantes em termos de conceitos e padrões de *desempenho*, estabelecendo padrões de comportamento dessas edificações e explicitando as responsabilidades dos intervenientes do processo produtivo do setor da construção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2013).

Ainda que a Norma de Desempenho (*ND*) esteja em vigor há oito anos e o mercado não tenha se ajustado, na sua plenitude, para atendê-la, iniciou-se há dois anos processo da sua revisão, apoiado por parte da comunidade técnica e acadêmica, em função de aspectos cujo entendimento é de necessidade de ajustes. Thomaz (2019), por ocasião do 91º Encontro Nacional da Indústria da Construção (ENIC), sinalizou ser necessária revisão de vinte e seis pontos da *ND*, entre complementações

que esclareçam algumas das exigências e revisão e/ou introdução de critérios mais objetivos para alguns pontos. Em março de 2021, a ABNT publicou três emendas à *ND*, nas partes 1 – Requisitos Gerais, 4 – SVVIE (Sistema de Vedações Verticais Internas e Externas) e 5 – Sistemas de Coberturas, respectivamente e o Relatório Técnico ABNT TR 15575-1-1:2021 - Edificações habitacionais – Desempenho parte 1-1: base-padrão de arquivos climáticos para a avaliação do desempenho térmico por meio do procedimento de simulação computacional (ABNT, 2021).

Conforme a CBIC (2017), a *ND* inovou ao promover sensíveis alterações no processo de construir, especialmente aqueles diretamente relacionados às atividades de planejamento, projeto e construção, com reflexo na escolha dos materiais e insumos e nas rotinas ligadas à fase de uso da edificação.

Nesse contexto, a *ND* tem o propósito de atender aos requisitos do usuário a partir das escolhas técnicas que são realizadas, independentemente dos seus materiais constituintes e do sistema construtivo utilizado, expondo características para o comportamento em uso dos sistemas e não na prescrição do seu processo construtivo, o que vem de encontro à perspectiva de utilização de diferentes tecnologias, não obstante à regionalização de soluções. A *ND* cita que (ABNT, 2013, p. xi):

A forma de estabelecimento do desempenho é comum e internacionalmente pensada por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos e premissas) e métodos de avaliação, que permitem a mensuração clara do seu atendimento.

O Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO) (2015) aponta que a *ND* decorre de um amplo trabalho técnico que vem de encontro às necessidades do usuário das edificações habitacionais, no sentido de estabelecer características ao imóvel que atendam requisitos de estabilidade, segurança estrutural, durabilidade e segurança contra incêndio, entre outros. De forma mais ampla, há expectativa de evolução no que tange a cultura do setor de produção de edificações habitacionais e, por conta do atendimento dos parâmetros da *ND*, mitigar riscos de falhas precoces no *desempenho* dessas edificações decorrentes de escolhas equivocadas na fase de concepção, projeto(s) e/ou execução.

Apesar da *ND* ter como foco o comportamento em uso das edificações habitacionais, especialmente ao estabelecer parâmetros para atendimento em níveis

de *desempenho* diferentes – Mínimo (M), Intermediário (I) e Superior (S) – para parte dos requisitos (e obrigação de atendimento em nível Mínimo, para os demais), é inerente ao setor a necessidade de avaliação do custo de atendimento dessas exigências, especialmente ao partir da expectativa de que soluções em nível de *desempenho* (S) custem mais do que as de nível (I) e (M), por sua vez. (ABNT, 2013). A título de exemplo, Coelho e Rhoden (2018) compararam o custo para adequação do sistema de vedações verticais interna e externa de uma edificação residencial multifamiliar aos três níveis de *desempenho acústico* preconizados pela ND (2013). Ao final, concluem que a diferença de custo para adotar os níveis de *desempenho* (I) e (S) no SVVIE é, aproximadamente, 11% e 22%, respectivamente, quando comparados aos custos para atender ao *desempenho* em nível (M).

Na linha de análise de custos, em contraponto à lógica de escolhas em conformidade com os padrões de *desempenho* definidos pelo ND, que por sua vez tem relação com durabilidade, Possan e Demoliner (2013, p. 11) destacam que “[...] o construtor, para reduzir o custo inicial, tende a construir pelo menor custo de construção, optando por alternativas que não favorecem a durabilidade e conseqüentemente a vida útil da edificação [...]”, o que alinha-se à ideia de que alternativas técnicas que atendam em nível de *desempenho* inferior sejam mais baratas do que de nível de *desempenho* intermediário e superior. Villas Boas (2019), por ocasião do último ENIC, apontou para um acréscimo da ordem de dois pontos percentuais no custo de construção de edificações do PMCMV, decorrentes da implantação das exigências preconizadas pela ND (CBIC, 2019).

Por sua vez, mensalmente, o Sindicato da Indústria da Construção Civil de quase todos os Estados da Federação e do Distrito Federal estabelecem, a partir de metodologia baseada na ABNT NBR 12721, com coleta de dados de custos dos insumos em nível regional/estadual, o Custo Unitário Básico (CUB), enquanto a Fundação Getúlio Vargas (FGV) determina o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC). O CUB tem por propósito servir de referência de custos de insumos e mão de obra e o INCC apura a evolução dos custos no setor da construção, como forma de mensurar o nível de atividade da economia do setor. Ambos são importantes indicadores do movimento econômico e referência para o mercado da construção civil (CBIC, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA (FGV IBRE), 2019).

Paralelamente, também em periodicidade mensal, sob gestão compartilhada do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Caixa Econômica Federal

(CAIXA), o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) apresenta referência de custo para o setor da construção civil. Estabelece as regras e critérios para as rotinas de determinação de orçamento referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos da União, servindo também como balizador na avaliação das operações de crédito de imóveis financiados pelo Sistema Financeiro da Habitação (SFH) (CAIXA, 2018; SINAPI, 2019).

Frente a este cenário, cada uma das partes intervenientes desse processo é chamada a cumprir suas responsabilidades, nas suas mais diversas fases, não somente por ocasião da definição e escolha de materiais, insumos e componentes que compõem os sistemas construtivos e na gestão do processo construtivo em si, mas que também refletem na fase de uso da edificação, quando o usuário ou responsável deve obrigatoriamente cumprir suas funções relacionadas ao uso correto e realização de rotinas de manutenção desse imóvel. A efetiva realização das funções, por parte do usuário, tem por propósito viabilizar o *desempenho* da edificação e o atendimento das condições relacionadas às especificações técnicas, especialmente àquelas vinculadas à durabilidade, ou seja, promover ações que garantam que o imóvel possa atender de forma satisfatória, conforme padrão de *desempenho* projetado, o período mais longo possível (ABNT, 2013).

Nesse contexto, o objetivo é avaliar a relação entre escolhas técnicas que estejam em conformidade com os níveis de *desempenho* previstos pela ND – Partes 1 a 6 – para edificações habitacionais – níveis (M), (I) e (S) – e o respectivo custo de construção (ABNT, 2013).

## 1.1 TEMA

Relação entre nível de *desempenho* das edificações habitacionais e o custo de construção, associado à implementação de soluções técnicas que atendam a ABNT NBR 15575 – Partes 1 a 6.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A presente pesquisa limita-se à análise de índices econômicos relacionados à construção civil, especialmente correlacionar o CUB e SINAPI, mensalmente atualizados pelo SINDUSCON e IBGE/CAIXA, nas tipologias que envolvem

edificações de caráter residencial unifamiliar e multifamiliar ao INCC, divulgado pela FGV.

Por ocasião da etapa de análise quanto ao atendimento aos requisitos da *ND*, esta limitou-se aos projetos e especificações técnicas disponíveis em relação às unidades residenciais unifamiliares isoladas R1-B (SINDUSCON) e R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI). Considerou-se a sua construção em zona residencial localizada em região da Zona Bioclimática ZB-3 (Porto Alegre) e classe de ruído II. As mesmas edificações, uma vez inserida em alguma das outras sete zonas bioclimáticas (que não a ZB-3) e/ou classes de ruídos (que não a classe II), em condições mais brandas ou mais severas, teriam seu comportamento em uso impactado, do ponto de vista de desempenho e de custo de construção. As simulações computacionais para avaliação de *Desempenho Térmico* e *Desempenho Lumínico* consideraram a inserção das unidades residenciais em lotes com afastamento igual (ou superior) a 9 m de obstáculos à frente (ajardinamento + rua) e 9 m ao fundo e 1,5 m em ambas as laterais. A posição solar contemplou a fachada principal (frente) voltada para o S (Sul).

Para o projeto R1-B (SINDUSCON), houve acesso às informações disponíveis na ABNT NBR 12721 e aos projetos técnicos, disponibilizados em meio digital pelo SINDUSCON-RS. Para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, o acesso ocorreu a partir da plataforma digital CAIXA e IBGE. Porém, para os projetos e especificações de referência de custo do SINAPI, o acesso às informações que embasam a cesta básica de insumos e as características de acabamento de cada projeto (mínimo, baixo, normal e alto) não ocorreu, o que denota, como implicação, a impossibilidade de analisar as características quanto aos insumos que levam à composição das referências de custos e de acabamento.

Posteriormente, segue-se com a proposta de analisar o custo relacionado às alternativas técnicas que estejam em conformidade aos três níveis de *desempenho* previstos na *ND* – (M), (I) e (S) – os dois últimos quando aplicáveis, no contexto da tipologia das edificações habitacionais unifamiliares e multifamiliares. (ABNT, 2013). A presente pesquisa considerou a análise de custo para as duas tipologias construtivas citadas no parágrafo anterior, cujas características estão detalhadas no capítulo 3 – Metodologia.

Não foram contempladas análises de custos indiretos e/ou de soluções técnicas aplicadas a outras tipologias que não as edificações unifamiliares e multifamiliares adiante especificadas. Os custos associados a terreno, bonificações e impostos

referem-se à situação hipotética, foram estimados. E, também, é adequado destacar que as soluções técnicas viabilizadas para cada um dos requisitos, inclusive nas situações com atendimento em nível (I) e (S) (quando aplicável), foram avaliadas de forma independente em relação a cada requisito. Na prática, é preciso considerar que a confirmação de uma determinada composição técnica que, individualmente atenda a um determinado requisito, pode vir a impactar o comportamento da edificação frente a outros requisitos/sistemas.

As referências de custo utilizadas nas simulações para composição dos cenários propostos contemplaram o valor dos insumos praticados pelo mercado de varejo, ou seja, para o consumidor final. Nesse contexto, entende-se que o impacto do custo para atendimento aos requisitos em nível (I) e (S), para as empresas do setor da construção civil sejam diferentes, em razão dos preços dos insumos praticados no mercado atacadista serem diferentes.

A análise dos efeitos de custos decorrentes da *ND* contemplou apenas circunstâncias técnicas instituídas pela própria Norma, não contemplando as adequações e ajustes necessários. A análise de variação de custo é válida para os dois projetos de referência, contextualizados à localização na capital do Estado do Rio Grande do Sul (em função dos requisitos de *desempenho* e custos).

Com relação ao período de análise dos índices de custo de construção (CUB, SINAPI, INCC-M) e de mercado (IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M), estes contemplam o período entre fevereiro-2007 e março-21. Ainda que o presente trabalho tenha sido concluído quatro meses após esse período, foi necessário definir o período limite de acompanhamento de informações, de forma a viabilizar a análise de dados. Para os custos dos insumos necessários às soluções preconizadas pela *ND* (especialmente as alternativas de nível (I) e (S)), essa pesquisa deu-se em julho-21.

Por fim, é fundamental destacar que não há informações concretas quanto ao percentual de empresas e edificações produzidas, desde a vigência da *ND*, que efetivamente adotaram soluções atendendo os padrões de *desempenho* por ela preconizados.

### 1.3 PROBLEMA

De modo geral, as informações técnicas relacionadas às alternativas que envolvem a escolha de insumos, componentes e soluções disponíveis no mercado

evoluíram ao longo dos últimos oito anos, mas ainda não são plenas, de modo a viabilizar a tomada de decisão, por parte de projetistas, construtores e incorporadores, no que tange aos níveis de *desempenho* previstos na *ND*. Ou seja, há uma lacuna, por entender-se não ser possível estabelecer uma relação de tendência entre o custo direto associado ao respectivo nível de *desempenho* – (M), (I) ou (S), independentemente do padrão de acabamento, o que varia no mercado, em função das características das empresas e dos produtos propostos.

Nas práticas atuais do mercado da construção civil, ao especificar e divulgar comercialmente o *padrão de um empreendimento qualquer* este, por sua vez, refere-se exclusivamente ao padrão de acabamento, sem relação com padrão de *desempenho*. As denominações usuais principais são *alto, médio, baixo, popular, interesse social e econômico*, referindo-se às características de acabamento e de outros atributos e elementos acessórios que o mercado imobiliário adota nas edificações.

Gealh (2018) conclui, a partir de sua pesquisa, que a aplicação das exigências advindas da *ND* não ocorre de forma plena. A preocupação e aplicação dos conceitos de *desempenho* ocorre com características diferentes, por parte dos profissionais responsáveis pelos projetos e especificações, variando de mercado para mercado.

Por sua vez, acredita-se ser importante avaliar a relação de variação de custo direto de construção de uma edificação ou empreendimento considerando alternativas técnicas que atendam aos três níveis de *desempenho*. Por fim, questiona-se se é possível estabelecer relação entre o custo direto de construção e o padrão de *desempenho* da respectiva edificação, considerando-se que, provavelmente, a melhor relação entre custo e *desempenho* não é a mesma em todas as circunstâncias, em função das particularidades de cada empreendimento e/ou região na qual o empreendimento esteja localizado geograficamente.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é avaliar a relação entre os níveis de *desempenho* de sistemas de edificações habitacionais (duas unidades térreas,

inseridas em ZB-3, classe de ruído II), em conformidade com a ABNT NBR 15575 e o respectivo custo de construção.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho estão organizados em:

- a) avaliar características técnicas e evolução do Custo Unitário Básico (CUB), em consonância com a ABNT NBR 12721 - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento;
- b) avaliar características técnicas e evolução da referência de custo do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI);
- c) comparar o comportamento entre a evolução dos índices abordados no item *a* e *b* ao Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) e à variação de índices econômicos e aspectos de mercado;
- d) analisar a viabilidade técnica de atendimento dos requisitos preconizados pela *ND* nos projetos e especificações das edificações do estudo de casos;
- e) analisar a variação de custos decorrente do uso de soluções técnicas que viabilizem atender à *ND* em nível de *desempenho* (M), (I) e (S) (os dois últimos, quando aplicáveis) para os cinco<sup>1</sup> sistemas contemplados, correlacionando o incremento de *desempenho* (a partir dos três níveis de *desempenho*) *versus* a variação do custo de construção.

#### 1.5 JUSTIFICATIVA

A *ND* (ABNT, 2013) está em vigor desde 19 de julho de 2013, ou seja, empreendimentos habitacionais cujos projetos tenham sido protocolados a partir desta data, independentemente do número de pavimentos, área construída, número de unidades ou quaisquer outras características inerentes ao produto devem (ou deveriam) ser concebidos e especificados de modo a atendê-la. Esse aspecto, por si só, justifica a importância da análise da aplicação dos conceitos e especificação por

---

<sup>1</sup> Os cinco sistemas contemplados pela ABNT NBR 15575 são: estruturais, de pisos, de vedações verticais internas e externas – SVVIE, de coberturas e hidrossanitários.



ela determinados frente a essa tipologia construtiva. Em 2021 foram publicadas emendas para três partes da *ND*, que atualizam os requisitos associados ao *Desempenho térmico* e o seu método de avaliação.

Entretanto, projetar e construir aplicando o conceito *desempenho* é relativamente recente no Brasil. Porém, internacionalmente, estudos e Normas relacionadas ocorrem há, pelo menos, três décadas, como apontam Coelho e Rhoden (2018), ao destacarem o *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB), instituição na qual originaram-se os conceitos voltados ao *desempenho* na construção civil.

Outro ponto importante e motivador da pesquisa é que a *ND* (ABNT, 2013) apresenta a perspectiva de atendimento dos requisitos do usuário em diferentes níveis de *desempenho* – (M), (I) e (S), apesar de não ser uma Norma prescritiva, ou seja, não estabelecer os procedimentos e características dos componentes e sistemas construtivos, mas o padrão esperado de comportamento, em termos de *desempenho* da edificação, para os treze<sup>2</sup> conjuntos de requisitos.

Some-se ao destacado no item anterior o fato de que a maior parte das definições, em termos de tecnologias construtivas, soluções técnicas, insumos, componentes e materiais seja feita, por parte dos intervenientes, por ocasião das rotinas de concepção, projeto e execução. Adota-se soluções construtivas convencionais ou inovadoras, mas muitas vezes sem conhecer o padrão de *desempenho* decorrente das combinações técnicas e definições propostas.

Então, nesse contexto, é fundamental ao setor, especialmente aos projetistas, construtores e incorporadores, conhecer o padrão de *desempenho* das suas escolhas técnicas, não somente para realizá-las de forma consciente e em atendimento à *ND*, do ponto de vista da relação de custo-benefício, como também para usá-las comercialmente. Uma hipótese plausível é a possibilidade de aumentar o valor agregado ao produto que apresentar maior perspectiva de durabilidade e *desempenho* em níveis superiores, quando comparado a uma edificação similar, que atenda aos critérios de *desempenho* em nível mínimo ou, pior do que isso, não esteja em conformidade com padrões estabelecidos em Norma.

Por sua vez, a necessidade da indústria da construção civil em avaliar custos não decorre somente dos diferentes impactos em definir e/ou atender aos três níveis

---

<sup>2</sup> Os requisitos estão detalhados no capítulo 2.1.2 – Requisitos de *Desempenho*.

preconizados pela *ND*, mas porque aspectos que foram por ela definidos como padrão de *desempenho* mínimo (alguns já em vigor por força de outras Normas) não eram praticados, até então, o que, por sua vez, também repercutiu nos custos.

Ainda, como argumento que reforça a importância desta pesquisa, cita-se que o setor da construção civil não tem informações suficientes para a tomada de decisão quanto à relação entre o nível de *desempenho* e o custo de construção, ou seja, quanto mais caro é produzir uma edificação de nível de *desempenho* intermediário e superior frente a imóvel de características semelhantes que apresente nível de *desempenho* mínimo. Entende-se que os custos devem ser ponderados, por ocasião da tomada de decisão, seja em função do nível de *desempenho* estabelecido, como também frente às rotinas de uso e manutenção da edificação, na perspectiva do usuário. Por sua vez, há dificuldades em traduzir essas diferenças nos preços de venda, porque a composição do valor de um imóvel se dá, justamente, a partir de muitas variáveis. A CBIC divulgou, em 2015, estimativa de aumento no custo de construção de unidades residenciais do perfil do PMCMV da ordem de 3% a 4%, decorrentes das melhorias advindas da *ND* (CBIC, 2015).

A própria *ND* (ABNT, 2013) destaca que o custo está diretamente relacionado às condições de durabilidade de uma edificação, ao sinalizar que, do ponto de vista do usuário, o propósito em atendê-la é otimizar a relação entre o custo e o comportamento em uso. Ao contemplar essa análise, no momento da aquisição de um imóvel, o usuário, ao ter acesso às informações relacionadas ao seu *desempenho*, pode vir a ter condições de ponderar entre o investimento inicial e os custos de manutenção preventiva, a partir da perspectiva de durabilidade das suas partes.

A CNI (2019) aponta como perspectiva no cenário imediato condições interessantes para o *desempenho* da economia do setor da construção, ao destacar o nível baixo das taxas de juros, que por sua vez contribui com a oferta e demanda de crédito de longo prazo, além da inflação em patamares favoráveis à previsibilidade dos custos. Entretanto, de forma independente das condições econômicas, o aspecto *custo de construção* tem participação fundamental no processo de tomada de decisão, seja por parte de empresários ou pelos consumidores.

Especialmente frente ao cenário macroeconômico e às demais condições técnicas e legais associadas à temática *desempenho*, acredita-se ser de interesse do consumidor adquirir edificação com padrão de *desempenho* em conformidade aos

padrões normativos, ainda que não haja meios do consumidor saber exatamente o que define o *desempenho* do imóvel que pretenda adquirir.

Por fim, a pesquisa proposta é bastante abrangente, ao avaliar a relação entre custo de construção de edificações habitacionais para soluções que atendam diferentes níveis de *desempenho* preconizados pela *ND*. Pertence, ademais, ao grupo de Gestão e Sustentabilidade na Construção - GSC do PPGEC (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil), na linha de pesquisa otimização de processos para a minimização de resíduos.

A sua inserção na linha de pesquisa justifica-se, considerando-se os aspectos aqui elencados, vistos como relevantes para o setor, prevendo-se que a edificação tenha condições de atender em conformidade com o nível de *desempenho* requerido.

## 2 DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES

Neste capítulo são abordadas as temáticas *desempenho* das edificações, histórico, requisitos de *desempenho*, custos decorrentes do processo construtivo e índices econômicos e de referência de custos associados ao setor da construção civil.

### 2.1 HISTÓRICO E CONCEITOS

Silva (2018) aponta que “[...] o conceito de *desempenho* teve origem nas exigências de segurança estrutural de produtos da indústria bélica e aeroespacial na Segunda Guerra Mundial”.

No âmbito da construção civil, enquanto parte importante dos processos industriais destaca-se pelo importante desenvolvimento tecnológico e de gestão, o setor da construção não apresenta a mesma evolução, grande parte dos espaços produtivos, na construção civil, replicam as mesmas técnicas produtivas, materiais e ferramentas, especialmente nas empresas menores. Essa característica reflete-se nos níveis de qualidade, durabilidade, sustentabilidade e, também, de *desempenho* das edificações.

Entretanto, ainda assim, a temática *desempenho*, contextualizada a conceitos como qualidade e durabilidade, tem sido objeto de estudos e de normatização antes da ND – Partes 1 a 6, especialmente fora do Brasil, há mais de três décadas. Coelho e Rhoden (2018) trazem a ideia de que o interesse por melhores condições de *desempenho* das edificações ocorreu internacionalmente, de forma mais intensa, sendo o *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB) a entidade que destacou-se em estudos relacionados a *desempenho*. Kern, Silva e Kazmierczak (2014) registram que o CIB definiu um grupo de trabalho, com vista a criar estrutura conceitual e tecnológica relacionado à temática *desempenho* de edificações, com perspectiva de adoção em âmbito internacional.

Entre os exemplos de importantes normas estrangeiras destaca-se a ISO 6241 - *Performance standards in building -- Principles for their preparation and factors to be considered* e a ISO 7162 - *Performance standards in building -- Contents and format of standards for evaluation of performance*, ambas atualmente canceladas e recentemente substituídas pela ISO 19208 - *Framework for specifying performance in buildings* (ISO, 1984; ISO, 1992; ISO, 2016).

Ainda, aborda-se a ISO 11863 - *Buildings and building-related facilities -- Functional and user requirements and performance -- Tools for assessment and comparison*, a ISO 15928-1 - *Houses -- Description of performance -- Part 1: Structural safety*, a ISO 15928-2 - *Houses -- Description of performance -- Part 2: Structural serviceability*, a ISO 15928-3 - *Houses -- Description of performance-- Part 3: Structural durability*, a ISO 15928-4 - *Houses -- Description of performance-- Part 4: Fire safety*, a ISO 15928-5 - *Houses -- Description of performance -- Part 5: Operating energy* e ISO 15928-7 - *Houses -- Description of performance -- Part 7: Accessibility and usability*, todas em vigor (ISO, 2011; ISO, 2013; ISO, 2015; ISO, 2017; ISO, 2021).

A ISO 6241 - *Performance standards in building -- Principles for their preparation and factors to be considered*, apesar de cancelada em 2016, foi um marco importante, ao estabelecer princípios relacionados a padrões de *desempenho* na construção, especialmente ao listar requisitos a serem considerados, ilustrados no Quadro 1. A previsão de *desempenho* para edificações correlacionava-se às catorze categorias de requisitos, ligados à estabilidade, segurança contra incêndio, segurança em uso, vedações, umidade e aspectos térmicos, condições do ar, acústicos, relacionados ao visual, táteis, da dinâmica, de higiene, de conveniência dos espaços, de durabilidade e econômicos (ISO, 1984).

Quadro 1 – Requisitos de *desempenho* estabelecidos na ISO 6241

Categorias de requisitos	Exemplos
1. Requisitos de estabilidade	Resistência mecânica quanto a ações estáticas e dinâmicas, combinadas ou individuais; Resistência ao impacto, de origem intencional ou acidentária; Efeitos de fadiga.
2. Requisitos de segurança contra incêndio	Riscos de incursão de fogo e propagação de chamas; Efeitos fisiológicos da fumaça e calor. Tempo para acionamento de alarme (detecção e sistemas de alarme). Tempo para evacuação (rotas de fuga). Tempo de sobrevivência (compartimentação do fogo).
3. Requisitos de segurança em uso	Segurança quanto a agentes agressivos (proteção contra explosões, combustão, pontas e bordas cortantes, mecanismos móveis, descargas elétricas, radioatividade, contato ou inalação de substâncias nocivas, infecção). Segurança durante movimentação e circulação (limitação de pisos escorregadios, passagens desobstruídas, guarda corpos, etc).
4. Requisitos das vedações	Estanqueidade quanto a água originada da chuva, do subsolo, água potável e servidas, entre outras formas; Vedação ao ar e ao gás; Vedação quanto à poeira.
5. Requisitos de umidade e térmicos	Controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade e umidade relativa do ar; Controles da condensação.
6. Requisitos relacionados às condições do ar	Ventilação e controle de odores.
7. Requisitos acústicos	Controle de ruídos internos e externos (contínuos e/ou intermitentes); Clareza sonora; Tempo de reverberação.
8. Requisitos relacionados ao visual	Iluminação natural e artificial (requisitos de luminescência, ofuscamento, contraste e estabilidade da luz); Insolação (luz solar); Possibilidade de escurecimento. Aspectos dos espaços e superfícies (cor, textura, regularidade, homogeneidade, verticabilidade, horizontabilidade, perpendicularidade, etc). Contato visual com o mundo exterior (conexões e barreiras para promover privacidade, proteção contra distorção ótica).

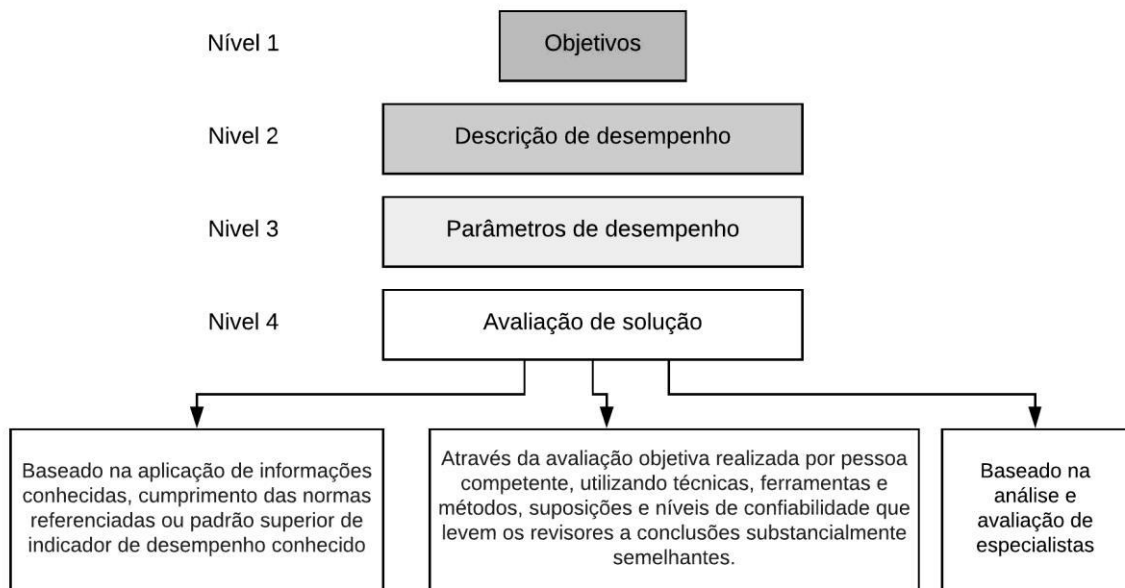
9. Requisitos táteis	Propriedades das superfícies, grau de aspereza, calor, elasticidade; Proteção contra dissipação de eletricidade estática.
10. Requisitos da dinâmica	Limitação de vibrações e aceleração ou vibração (de forma transitória e contínua); Conforto de uso em áreas com vento intenso; Facilidade de movimentação (inclinação das rampas e escadas); Habilidade manual quanto à operação das portas, janelas e controle de equipamentos, entre outros aspectos correlacionados.
11. Requisitos de higiene	Instalações para cuidado e higiene humana; Abastecimento de água; Condições de realização das rotinas de limpeza; Encaminhamentos da água servida, lixo e fumaça; Limitação da emissão de contaminantes.
12. Requisitos de conveniência dos espaços	Quantidade, dimensões, geometria, subdivisão e interrelação de espaços; Condições de mobilidade e flexibilidade.
13. Requisitos de durabilidade	Manutenção das condições de <i>desempenho</i> quanto à vida útil, quando associada à manutenção regular.
14. Requisitos econômicos	Custos de manutenção, operacionais e associados à demolição.

Fonte: Elaborado com base na ISO (1984).

Por sua vez, a ISO 19208 – *Framework for specifying performance in buildings* – (que substituiu a ISO 6241) apresenta os aspectos e princípios fundamentais para especificar o *desempenho* de uma determinada edificação ou parte dela, seja em termos de adequação de diretrizes ou benefícios e para fornecer os meios de avaliação de soluções para essas aplicações. Nessa versão, são dezesseis grupos de requisitos (ISO, 2016).

A Figura 1 apresenta a estrutura para especificação de *desempenho*, baseada no modelo dos quatro níveis da ISO 19208. O nível 1 consta da definição dos objetivos, o nível 2 na especificação do *desempenho* requerido, o nível 3 na definição dos parâmetros de *desempenho* e o nível 4 na avaliação das soluções propostas (ISO, 2018).

Figura 1 – Modelo dos quatro níveis baseado na ISO 19208

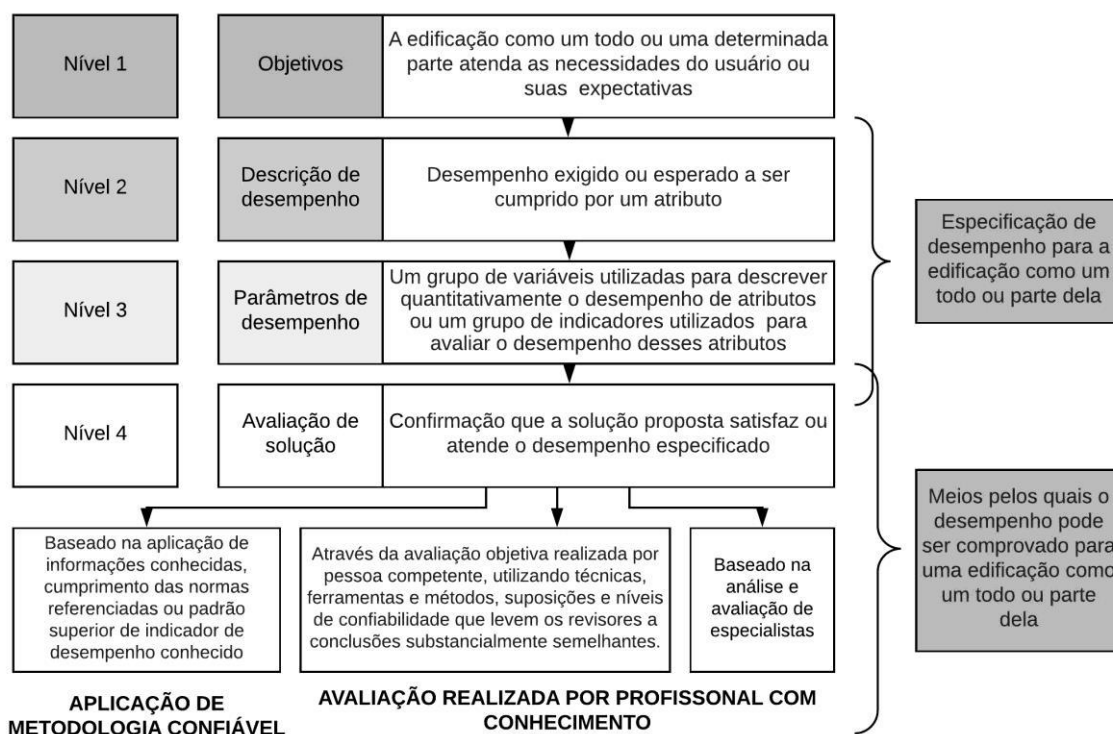


Fonte: ISO (2016, p. 6).

A Figura 2 apresenta exemplo de aplicação dos processos de especificação e análise de *desempenho*, baseado no modelo de quatro níveis ilustrado na Figura 1.



Figura 2 – Aplicação do modelo dos quatro níveis baseado na ISO 19208



Fonte: Adaptada da ISO (2016, p. 14).

A partir da Figura 2, é possível compreender o modelo proposto pela ISO 19208, com a estrutura a partir da qual o *desempenho* é especificação e as soluções técnicas propostas são avaliadas, para fins de confirmar a conformidade em relação aos requisitos estabelecidos. Destaca-se que a análise de conformidade se dá a partir da aplicação de metodologia confiável (ou aplicação de Norma) ou decorrente da avaliação realizada por profissional com conhecimento técnico na respectiva temática de análise (ISO, 2016).

Cabe referenciar que, no ano 2000, o CIB criou programas e projetos no contexto edificação baseada em *desempenho*, entre eles a rede temática PeBBu (*Performance Based Building*), a partir do estabelecimento deste tema como prioritário no ano de 1998. Sua atuação deu-se nas sub-áreas *técnicas de construção, edificações e o ambiente construído, processos de construção e indústria da construção*. (PERFORMANCE..., 2019). No Brasil, a pesquisa relacionada à temática *desempenho* teve início na década de 1980, a partir de pesquisas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e em pesquisas nas universidades (BORGES, 2008; SILVA, 2018).

A primeira versão da *ND* foi publicada de forma experimental em 2004 e depois em 2008, nas ocasiões, aplicáveis em edificações habitacionais de até cinco pavimentos, a versão de 2008 entrou em vigor em 2010, mas, ainda, sem exigibilidade. Decorreu de projeto financiado pela CAIXA, com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que no ano 2000 definiu pela elaboração de metodologia para avaliação de sistemas construtivos inovadores baseado no conceito de *desempenho*. (BORGES, 2008; KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014). Em 2013 é publicada a versão revisada da *ND*, então aplicável a todas as edificações habitacionais novas e passou a vigorar em julho do mesmo ano (ABNT, 2013).

Paralelamente à construção convencional, ocorreu a incorporação de processos e alternativas inovadoras no Brasil, que mostram-se viáveis quanto à abordagem e aplicação de *desempenho*, a partir da *ND* (ABNT, 2013). Nesse contexto, a *ND* (ABNT, 2013) estabeleceu-se de forma definitiva e aponta parâmetros muito claros sobre o comportamento em uso dos sistemas hidrossanitário, estrutural, de vedações verticais internas e externas, de coberturas e de pisos. Seu foco está em atender às demandas, do ponto de vista dos usuários de casas e apartamentos, ao avaliar o comportamento em uso dessas edificações. A abordagem da *ND* (ABNT, 2013) valoriza aspectos que, eventualmente, não sejam considerados por outras Normas, como a perspectiva de durabilidade e a previsibilidade de realização de manutenção dessas edificações.

Bolina e Tutikian (2016) afirmam que a *ND* estabelece referências de durabilidade para os sistemas, até então não discutidos e aplicados no Brasil, mas complementam apontando que há lacunas para sua aplicação. E seguem exemplificando que, para atender ao padrão superior da *ND*, não há uma relação direta com as Normas prescritivas brasileiras, o que dificulta sua aplicação. Tal aspecto também pode ter relação com a ocorrência de manifestações patológicas, consideradas brechas a partir da sua interpretação e aplicação.

O *desempenho* das construções é uma das temáticas principais em cenário nacional no setor da construção civil, principalmente após a entrada em vigor da *ND* das edificações habitacionais. Essa, por sua vez, é composta por seis partes e contempla os requisitos gerais, o sistema estrutural, de pisos internos, de vedações verticais internas e externas, de cobertura e de instalações hidrossanitárias. Esta regulamentação objetiva-se em validar e analisar a aplicabilidade de aspectos relacionados à segurança, conforto, resistência e durabilidade, dos materiais e

sistemas construtivos habitualmente contemplados pela indústria da construção civil nacional (ABNT, 2013).

Para tanto, a *ND* (ABNT, 2013) faz referência a três níveis de *desempenho* (a parte dos requisitos) que os sistemas construtivos podem atingir (M), (I) ou (S), cada qual classificando o grau de qualidade dos materiais, processos que foram empregados na respectiva edificação e o seu comportamento em uso. Foi concebida a partir da necessidade de ter parâmetros para avaliar sistemas construtivos considerados inovadores e não amparados por norma prescritiva brasileira. Por sua vez, esta Norma remete ao projetista, fornecedor e executor a responsabilidade de, respectivamente, dimensionar, fabricar e implantar elementos nas construções brasileiras que durem, no mínimo, o tempo de vida útil por ela referenciado.

Do ponto de vista dos elementos estruturais, Mehta e Monteiro (2014), há mais de uma década, sinalizaram o aumento dos investimentos financeiros necessários associados a reparos, o que denota a tese de necessidade de maiores cuidados com os aspectos relacionados, por sua vez, à durabilidade. Tal afirmação vem dos parâmetros que, em países com elevado grau de desenvolvimento industrial, 40% do volume de recursos do setor da construção estão destinados a intervenções nas estruturas existentes e menos de 60% em novas instalações.

De maneira didática e como forma de contribuir com o setor, a Câmara Brasileira da Indústria da construção (CBIC) disponibilizou, quando da entrada em vigor da *ND*, guia orientativo com o propósito de auxiliar os diferentes intervenientes a atendê-la (CBIC, 2013). O guia CBIC reúne aspectos importantes da *ND* (ABNT, 2013), com destaque para informações técnicas que podem e devem ser utilizadas de forma complementar à própria Norma.

Por ocasião do ENIC 2018, SILVA (2018) sinalizou a primeira revisão da *ND*, com foco em aspectos como segurança contra incêndio, *desempenho* térmico, lumínico, acústico e durabilidade. SILVA (2018, p. x) aponta, em entrevista concedida ao jornalista Altari Santos, em relação à *ND*

Ela foi um importante avanço para o setor, na medida em que incorporou requisitos e critérios que definem o que é qualidade de empreendimentos habitacionais. Isso possibilitou nivelar o mercado com base no comportamento das edificações em relação a requisitos que são internacionalmente definidos como aqueles que as edificações precisam apresentar quanto à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Embora toda a base conceitual venha de normas ISO, publicadas desde a década de 1980, a ABNT NBR 15575 foi objeto de grande discussão e avaliação para a

nossa realidade, tendo resultado em uma norma totalmente moldada às nossas práticas no Brasil. Por outro lado, o mercado brasileiro de produção habitacional ainda não a incorporou por inteiro e levará algum tempo para uma maior homogeneidade em sua aplicação. Mas é uma questão de tempo para ela se tornar natural para todos e poder balizar melhor o mercado, tanto do ponto de vista competitivo do setor, gerando competição saudável quando se baliza os empreendimentos por suas características, quanto pelo lado do usuário, que vai encontrar produtos imobiliários mais uniformes naquilo que é o desempenho mínimo definido pela norma.

Algum tempo após a vigência da *ND*, surgiu a necessidade de revisá-la, no sentido de ajustar e/ou complementar algumas exigências técnicas, em função das características locais (de implantação da edificação) e do processo construtivo. Thomaz (2019), por ocasião do ENIC promovido em 2019, apontava para a necessidade de correção em algumas situações, ao passo que outras devam ser acrescentadas. Entretanto, reiterou que não devem ser modificadas as exigências que estejam cumprindo a sua função, ao promover qualidade, segurança e conforto ao usuário (PAINEL..., 2019).

Gealh (2018) detalha que a *ND* não é aplicada de forma plena, a partir de algumas condições, como a falta de harmonia entre ela e outras Normas, precisão de parte dos critérios, algumas metodologias de ensaios não contempladas em Normas nacionais, não ser usual o uso de Normas estrangeiras por parte de projetistas (quando não disponíveis Normas nacionais), referência a Normas desatualizadas (ou canceladas), poucas instituições com estrutura e capacitação para realização de ensaios e falta de dados de caráter público, que potencializariam a sua aplicação.

### **2.1.1 Abrangência e aplicabilidade da *ND***

O termo *desempenho* expressa, por conceito, a ideia de comportamento em uso, ou seja, reflete a ideia de parâmetros de habitabilidade compreendidos adequados frente às necessidades do usuário, ao longo da fase de uso da edificação (ABNT, 2013; POSSAN e DEMOLINER, 2013).

A *ND*, por sua vez, estabelece requisitos e critérios de *desempenho* aplicáveis às edificações habitacionais, de maneira geral, distribuídos em treze conjuntos de requisitos. Não é aplicável a obras concluídas, em andamento por ocasião da entrada em vigor da Norma, projetos protocolados até a data da sua entrada em vigor, reformas, *retrofit* e edificações de caráter provisório (ABNT, 2013).

São treze as categorias contempladas pela *ND* (ABNT, 2013), distribuídas em três grupos – Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade, que por sua vez totalizam cento e dezesseis requisitos (e/ou conjuntos de critérios), enquanto dezoito destes requisitos apresentam previsão de *desempenho* em níveis (I) ou (S), além do (M), de atendimento obrigatório. Os dezoito requisitos com previsão de múltiplos níveis de *desempenho* estão inseridos em seis categorias, a saber: *desempenho estrutural*, *estanqueidade*, desempenho térmico, *desempenho acústico*, desempenho lumínico e *durabilidade e manutenibilidade*.

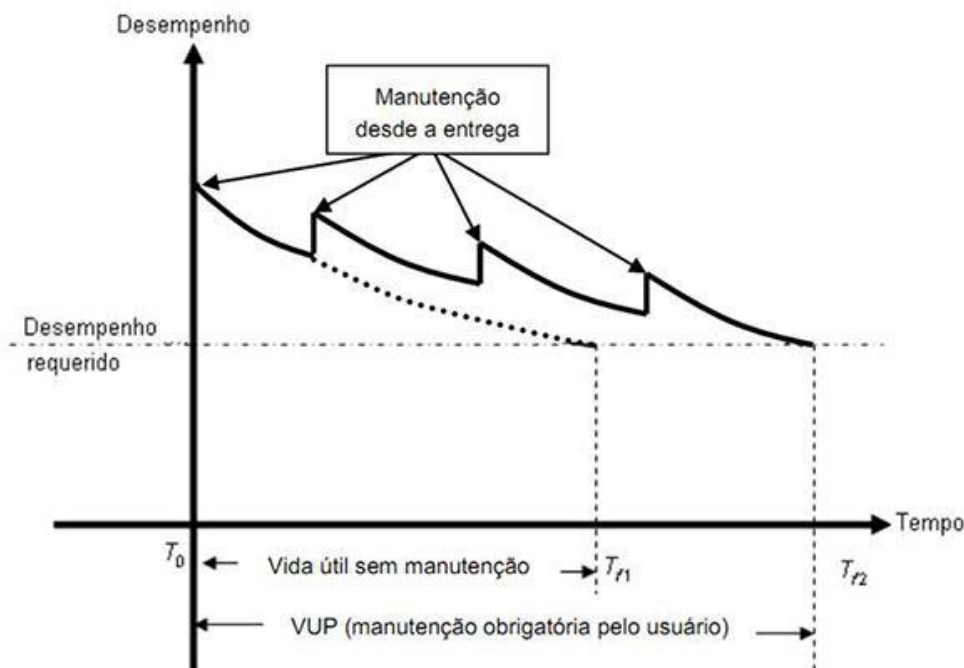
A própria *ND* (ABNT, 2013, p. 13) aponta que

[...] os requisitos de desempenho derivados de todos os requisitos dos usuários podem resultar em uma lista muito extensa; nesse sentido é conveniente limitar o número de requisitos a serem considerados em um contexto de uso definido [...].

Os requisitos e critérios de *desempenho*, que a *ND* apresenta entre as Seções 7 e 17, estão detalhados no tópico 2.1.2 deste trabalho.

Quanto aos métodos de avaliação, a *ND* aponta que estes consideram a realização de ensaios, inspeções em protótipos ou em campo, simulações e análise de projetos. Quando da análise, a partir de sistemas construtivos utilizados em outros empreendimentos, é prevista a realização de análises (inspeções e ensaios) de campo, atendendo aos requisitos e critérios de *desempenho* estabelecidos em Norma. ABNT (2013). Alinhado a isso, a vida útil (VU) aponta a expectativa de durabilidade de uma edificação e partes dela constituintes, consideradas as limitantes e características estabelecidas através dos projetos.

Nesse contexto, a *ND* (ABNT, 2013, p. 10) define vida útil como “[...] período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de *desempenho* previstos nessa Norma [...]”, atendidas as exigências de manutenção, de responsabilidade do usuário. Em síntese, Possan e Demoliner (2013) destacam que vida útil é o intervalo entre o início do uso da edificação e a eventual ocasião na qual o *desempenho* fica aquém das condições mínimas estabelecidas, sofrendo influência direta das rotinas de manutenção e reparo, bem como do meio de agressividade a que a edificação está exposta, o que é representado no Gráfico 1. A própria *ND* traz à luz a ideia da “[...] periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados [...]”, sob pena de não atingir a Vida Útil de Projeto (VUP).

Gráfico 1 – Relação entre a previsão de *desempenho* e manutenção

Fonte: ABNT (2013).

Vida útil (*service life*) também é definida pela ISO 15686-1 (2011) – *Buildings and constructed assets – Service life planning – General principles and framework* como o intervalo de tempo no qual as partes da edificação estejam atendendo aos requisitos mínimos e cumprindo seus objetivos.

O manual do usuário disponibilizado ao usuário e ao síndico, para o caso da gestão das áreas comuns dos empreendimentos, precisa contemplar as rotinas e a frequência dos processos de manutenção necessários para garantir a VUP das edificações. Possan e Demoliner (2013) também afirmam que cabe ao usuário cumprir a aplicação das rotinas de manutenção, sob pena de perda da garantia, ou seja, com a ideia de que, sem a realização das ações de manutenção, o fabricante (no caso projetistas e construtores) não tem como garantir a vida útil da edificação.

Nesse contexto, um dos aspectos iniciais a serem estabelecidos pelos projetistas é justamente especificar a Vida Útil de Projeto (VUP) a cada um dos sistemas que compõem a edificação, em períodos não inferiores ao que estabelece a ND.

Na Tabela 1 apontam-se os períodos relacionados aos padrões de *desempenho* (M), (I) e (S), respectivamente, estabelecidos pela Norma (ABNT, 2013).

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto (VUP)

Sistema	VUP mínima	VUP intermediária	VUP superior
Estrutura	≥ 50 anos	≥ 63 anos	≥ 75 anos
Pisos internos	≥ 13 anos	≥ 17 anos	≥ 20 anos
Vedação vertical externa	≥ 40 anos	≥ 50 anos	≥ 60 anos
Vedação vertical interna	≥ 20 anos	≥ 25 anos	≥ 30 anos
Cobertura	≥ 20 anos	≥ 25 anos	≥ 30 anos
Hidrossanitário	≥ 20 anos	≥ 25 anos	≥ 30 anos

Fonte: Elaborada com base em ABNT (2013).

Baseado na Tabela 1, a VUP correspondente ao nível de *desempenho* (S) e (I), que é 50% e 25% superior à VUP de nível de *desempenho* (M), respectivamente. A VU dos diferentes sistemas é diferente, o que por óbvio deve ser levado em conta por ocasião da realização dos projetos, especificações definições do ponto de vista técnico, já que os insumos e componentes utilizados degradam-se em tempos diferentes, além da própria condição técnica de substituição dos elementos, mais simples ou complexa, dependendo do sistema ao qual atrelado.

Ainda que a *ND* preconize as condições em diferentes níveis para vários requisitos e a responsabilidade pela sua implementação em empreendimentos residenciais ocorra a partir de vários agentes, como projetistas, incorporadores, construtores e fabricantes de insumos e materiais, cabe a este último caracterizar seus produtos e disponibilizar essas informações ao mercado. (CBIC, 2015). Entretanto, mesmo grandes fabricantes ainda não disponibilizam informações que permitam identificar todas as circunstâncias de aplicação de seus produtos e contextualizar à temática, especialmente para os níveis *intermediário* e *superior*.

Souza (2016), ao pesquisar os desafios na implementação do nível superior da *ND* em edificação residencial, identificou falta de informações técnicas de materiais e elementos por parte dos fornecedores o que, por sua vez, exigiu a realização de ensaios para avaliar a sua aplicação e comportamento em uso. Ainda que possível obter-se resultados e informações necessárias a partir da realização de ensaios, estes, por sua vez, demandam tempo, profissionais capacitados, estrutura na qual seja possível realizá-los e investimento financeiro.

Possan e Demoliner (2013) apontam que a maior parte das Normas e Códigos estabelecem a Vida Útil em anos, com VUP mínima de 50 anos grande parte das

estruturas de caráter privado e 100 anos para obras de caráter público, como obras de infraestrutura, pontes, viadutos e barragens, entre outras similares. Contudo, complementam seu pensamento apontando a complexidade dos vários processos de degradação a que a edificação está submetida, aspecto que contribui para dificultar a projeção da VUP.

Por sua vez, a *ND* também expressa, de forma direta, as incumbências técnicas dos membros do processo da construção, o que está retratado no Quadro 2, com a ideia de que, para alcançar o *desempenho* requerido, este devem desenvolver adequadamente suas responsabilidades (ABNT, 2013).

Quadro 2 – Responsabilidades dos intervenientes no processo de construção

Interveniente	Responsabilidades
Fornecedor de insumos, materiais e componentes e/ou sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar o <i>desempenho</i></li> <li>- Disponibilizar informações quanto ao <i>desempenho</i> de seus produtos</li> </ul>
Projetista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer a VUP dos sistemas</li> <li>- Especificar materiais, produtos e processos com base nas normas prescritivas e <i>desempenho</i> declarado pelos fabricantes</li> <li>- Quando considerar VUP dos sistemas superiores ao mínimo, fazer constar nos projetos e/ou memorial de cálculo</li> </ul>
Construtor e incorporador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar riscos previsíveis na época do projeto</li> <li>- Providenciar os estudos técnicos requeridos</li> <li>- Prover aos projetistas as informações necessárias</li> <li>- Elaborar o manual de uso e manutenção da edificação, áreas privadas e comuns (se houver)</li> </ul>
Usuário	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar a manutenção em conformidade com o manual de uso e manutenção</li> <li>- Não efetuar modificações que prejudiquem o <i>desempenho</i> original da edificação</li> </ul>

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

O Quadro 2 expressa as responsabilidades das diferentes partes e dá respaldo, ao usuário (e/ou proprietário), no sentido de exigir que as empresas construtoras e/ou incorporadoras atendam, ao menos, os requisitos mínimos de *desempenho* ao longo da vida útil da edificação. Mas, por sua vez, são obrigados a realizar as rotinas de manutenção estabelecidas pelos primeiros, além de utilizar a edificação em conformidade com as condições previamente estabelecidas.



## 2.1.2 Requisitos de *desempenho*

Os requisitos de *desempenho* preconizados pela ND (ABNT, 2013; ABNT, 2021) estão organizados em três grupos de atributos cuja estrutura inter-relaciona-se à edificação de forma ampla a partir dos subsistemas que a compõe, relacionados à *Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade*, combinados numa matriz com os cinco sistemas contemplados pela Norma. Identificados na Figura 3 constam os sistemas contemplados e respectivos grupos de requisitos.

Figura 3 – Sistemas contemplados pela ABNT NBR 15575 x Requisitos dos Usuários

		REQUISITOS DOS USUÁRIOS (GRUPOS)												TOTAL DE REQUISITOS	
		Generalidades (6)	Desempenho Estrutural (7)	Segurança contra incêndio (8)	Segurança no Uso e Operação (9)	Estanqueidade (10)	Desempenho Térmico (11)	Desempenho Acústico (12)	Desempenho Luminico (13)	Durabilidade e Manutenibilidade (14)	Saúde, Higiene e Qualidade do Ar (15)	Funcionalidade e Acessibilidade (16)	Conforto Tátil e Antropodinâmico (17)		Impacto Ambiental (18)
PARTES DA NORMA	Parte 1: Requisitos gerais	1		6	2	2	2	3	2	2	3	4	2	4	34
	Parte 2: Sistemas estruturais		3							2					5
	Parte 3: Sistemas de pisos		4	1	3	3		1		3		1	1		17
	Parte 4: SVVIE		7	3		2	1	1		3					18
	Parte 5: Sistemas de coberturas		5	2	2	5	1	2		3		1			21
	Parte 6: Sistema Hidrossanitário		2	3	4	2					6	3	1	2	23
<b>TOTAL DE REQUISITOS</b>		<b>1</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>116</b>

Fonte: Elaborada com base em ABNT (2013); ABNT (2021).

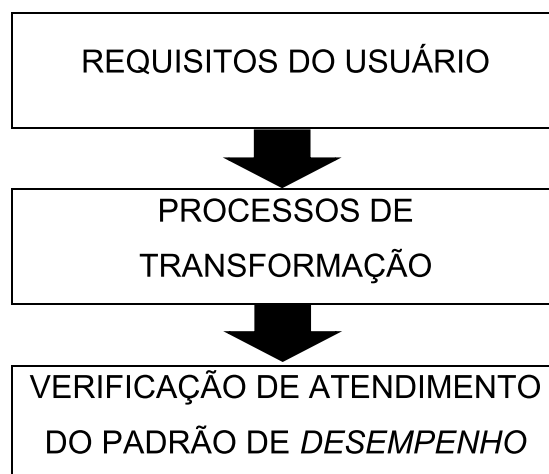
Os conjuntos de requisitos, que seguem a numeração padrão ao longo das seis partes da Norma – itens 7 a 18, estão divididos nos três grupos de atributos da seguinte maneira (ANBT, 2013; ABNT, 2021), com base na Figura 3:

- a) segurança: *Desempenho estrutural* (7), *Segurança contra incêndio* (8) e *Segurança no uso e na operação* (9); sinalizados na cor laranja;
- b) habitabilidade: *Estanqueidade* (10), *Desempenho térmico* (11), *Desempenho acústico* (12), *Desempenho lumínico* (13), *Saúde, higiene e qualidade do ar* (15), *Funcionalidade e acessibilidade* (16) e *Conforto tátil e antropodinâmico* (17); sinalizados na cor azul;
- c) sustentabilidade: *Durabilidade e Manutenibilidade* (14) e *Impacto ambiental* (18); sinalizados na cor verde.

Ainda, a Figura 3 apresenta a matriz de correlação entre as partes da *ND* e os conjuntos de requisitos, identificado pela quantidade de requisitos, com destaque para as células hachuradas em amarelo, que representam subgrupos com, ao menos, um requisito com previsão de atendimento em nível (I) e/ou (S), além do (M). Aqueles não hachurados, mas identificados numericamente, apresentam a previsão de necessidade de atendimento à referida Norma, sem segmentar diferentes níveis de *desempenho*. No total, são cento e dezesseis requisitos e, destes, dezoito com previsão de atendimento em nível (I) e/ou (S), além do (M). Ainda, o Apêndice A aborda a síntese dos requisitos, local e/ou documento de disponibilidade de informações e níveis de *desempenho* previstos na *ND* (ABNT, 2013; ABNT, 2021).

O SINAENCO (2015) apresenta a ideia do tratamento sistêmico esperado, a partir da vigência da *ND*, retratado na Figura 4.

Figura 4 – Tratamento sistêmico que a *ND* estabelece



Fonte: Elaborada a partir de ABNT (2013) e adaptada de SINDICATO... (2015).

Ainda, a entidade aponta que “[...] nessa visão importa menos os atributos intrínsecos dos materiais e componentes do que o efeito que cada elemento irá compor no *desempenho* da edificação para seu usuário”. SINDICATO... (2015, p. 11). Apesar da perspectiva implementada pela *ND*, ao focar na percepção do usuário e no atendimento dos requisitos por ele demandados, segue a obrigatoriedade de atendimento das Normas prescritivas, muitas delas inclusive contextualizadas na própria *ND*.

#### 2.1.2.1 *Desempenho estrutural*

A ABNT NBR 15575-2 (ABNT, 2013, p. 4 e p. 5) estabelece os requisitos relacionados ao *desempenho estrutural*, no seguinte contexto:

Atender, durante a vida útil de projeto, sob as diversas condições de exposição (ação do peso próprio, sobrecargas de utilização, atuações do vento e outros), aos seguintes requisitos gerais:

- a) não ruir ou perder a estabilidade de qualquer de suas partes;
- b) prover segurança aos usuários sob ação de impactos, choques, vibrações e outras solicitações decorrentes da utilização normal da edificação, previsíveis na época do projeto;
- c) não provocar sensação de insegurança aos usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação, permitindo-se tal requisito atendido caso as deformações se mantenham dentro dos limites estabelecidos nesta Norma;
- d) não repercutir em estados inaceitáveis de fissura de vedação e acabamentos;
- e) não prejudicar a manobra normal de partes móveis, como portas e janelas, nem prejudicar o funcionamento normal das instalações em face das deformações dos elementos estruturais;

- f) atender às disposições das ABNT NBR 5629, ABNT NBR 11682 e ABNT NBR 6122 relativas às interações com o solo e com o entorno da edificação.

Santos e Hippert (2016) sinalizam a necessidade de avaliar a estrutura na fase de projeto, previamente ao processo executivo. Tem por propósito conhecer o comportamento estrutural simulando a sua utilização, de forma a identificar eventuais falhas e de modo a evitar circunstâncias que impeçam o uso das edificações e que comprometam a sua durabilidade.

#### 2.1.2.2 *Segurança contra incêndio*

A *ND* aborda que os requisitos relativos à segurança contra incêndio são pautados em (ABNT, 2013, p. 15):

- [...] proteger a vida dos ocupantes das edificações, em caso de incêndio;
- dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros.

Bolina (2016) destaca que a *ND* estabelece requisitos adicionais frente às diretrizes sobre segurança contra incêndio, como forma de promover as condições de segurança contra incêndio na fase de projeto.

#### 2.1.2.3 *Segurança no uso e operação*

A *ND* aborda que os sistemas da edificação não podem apresentar (ABNT, 2013, p. 19):

- a) rupturas, instabilidades, tombamentos ou quedas que possam colocar em risco a integridade física dos ocupantes ou de transeuntes nas imediações do imóvel;
- b) partes expostas cortantes ou perfurantes;
- c) deformações e defeitos acima dos limites especificados na ABNT NBR 15575-2 a ABNT NBR 15575-6.

Souza (2016) exemplifica que a *ND* promoveu a necessidade de mudanças por parte agentes envolvidos no processo de concepção e construção, de forma a promover o atendimento aos requisitos e promover as condições de uso e operação das edificações.

#### 2.1.2.4 *Desempenho acústico*

A *ND* (ABNT, 2013, p. 25) traz a ideia que

A edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional, e isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas e entre áreas privativas de unidades autônomas diferentes.

Coelho e Rhoden (2018, p. 3) apontam que o *desempenho* acústico está associado às exigências da habitabilidade:

Esse requisito, por sua vez, é um dos que possui maior dificuldade de atendimento, pois além da necessidade de cumprimento de um desempenho mínimo em diferentes sistemas da edificação, soluções pós-obra eficazes para melhoria de desempenho que não geram impacto visual são praticamente inexistentes, o que torna a fase de projeto extremamente importante para pleno atendimento da referida norma.

Nesse contexto, o fato do movimento feito pelos projetistas e mercado da construção civil nas últimas décadas, no sentido de utilizar estruturas e elementos que compõem o sistema de vedação vertical interno e externo a partir de elementos mais leves e menos espessos contribui por piorar as condições do *desempenho* acústico, fato agravado pelo aumento de ruídos intentos e bastante comuns presentes nos centros urbanos, apontam Coelho e Rhoden (2018).

Oliveira e Heissler (2021) relacionam a exigência associada às edificações atenderem às condições mínimas de isolamento acústico estabelecidas pela *ND* à necessidade de conhecer o comportamento do sistema construtivo. Quando a avaliação dos requisitos ocorre na fase de projeto, são utilizados resultados decorrentes de sistemas avaliados em laboratório em simulações computacionais, de forma a estimar os potenciais resultados a serem obtidos em ensaios em campo.

#### 2.1.2.5 *Desempenho térmico*

A *ND* (ABNT, 2013, p. 21) estabelece que “A edificação habitacional deve reunir características que atendam aos requisitos de desempenho térmico, considerando-se a zona bioclimática definida na ABNT NBR 15220-3”. Nesse contexto, a *ND* estabelece procedimento para avaliação do *desempenho* térmico de forma

simplificada. Para os casos cujos resultados relacionados à transmitância térmica e capacidade térmica sejam insatisfatórios, quando determinados de forma simplificada, o projetista deve avaliar o comportamento da edificação através de metodologia de simulação computacional. (ABNT, 2021).

O *desempenho* térmico sintetiza o comportamento da envoltória da edificação frente ao meio externo, a partir da definição dos insumos e componentes utilizados, da análise das condições de exposição ao vento e da sua posição solar. Desse modo, é possível obter condições adequadas de conforto térmico dos usuários, como forma de alcançar as condições adequadas de habitabilidade da edificação, seja a partir das características do local da obra, seja considerando os aspectos técnicos da edificação (DANTAS; BARBIRATO, 2015).

Neste contexto, o *desempenho* térmico ideal reflete no conforto do usuário, promove condições adequadas para a realização das rotinas do dia a dia, além de reduzir o consumo de energia. Esses fatores associam-se às características do local da obra (topografia, temperatura e umidade do ar e direção do vento) e da edificação (materiais constituintes, números de pavimentos, dimensões dos cômodos, pé direito e orientação das fachadas). A sensação de conforto térmico varia muito com as condições de ventilação dos ambientes, com grande influência do posicionamento e dimensões das aberturas de janelas (CBIC, 2017).

#### 2.1.2.6 *Desempenho lumínico*

A *ND* (ABNT, 2013, p. 26) estabelece que

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional [...] devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes. Para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

Figueira, Krai e Oliveira (2019) apontam a relação entre sistemas, aberturas e cores e o comportamento associado aos requisitos de *desempenho* lumínico frente à iluminação natural. Destacam que as especificações do projeto arquitetônico com relação às características de refletância do piso, paredes e forro influenciam o conforto lumínico do ambiente. Complementam, sinalizando a importância de orientar os

usuários, através do manual de uso e operação, frente à possibilidade de alterações futuras nestes elementos e suas consequências.

#### 2.1.2.7 *Estanqueidade*

Frente à temática estanqueidade, a *ND* (ABNT, 2013, p. 20) estabelece que é preciso “assegurar estanqueidade às fontes de umidades externas ao sistema”.

Ainda, a *ND* (ABNT, 2013, p. 20) faz menção que:

A exposição à água de chuva, à umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso da edificação habitacional devem ser consideradas em projeto, pois a umidade acelera os mecanismos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído.

A degradação de materiais e componentes da edificação, com consequente perda de *desempenho*, muitas vezes tem relação com o fato de uma determinação edificação (ou parte desta) não apresentar condições adequadas quanto à estanqueidade, o que permite o contato indesejado de água na forma líquida ou vapor (Barreira; Almeida; Delgado, 2016).

#### 2.1.2.8 *Saúde, higiene e qualidade do ar*

Com relação à temática *saúde, higiene e qualidade do ar*, a *ND* (ABNT, 2013, p. 34) estabelece que “Os requisitos relativos à saúde devem atender à legislação vigente”. Complementarmente, aponta que as edificações devem ser salubres em seu interior, quanto às condições de umidade e temperatura, independentemente do sistema construtivo. E, ainda, que “Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não podem liberar produtos que poluam o ar em ambientes confinados, originando níveis de poluição acima daqueles verificados no entorno [...]” (ABNT, 2013, p. 34).

Schossler (2014) cita que a qualidade do ar interior das edificações tem relação com a ventilação dos ambientes, o que, por vezes acaba prejudicado em decorrência de aspectos arquitetônicos dos empreendimentos. As características associadas a renovação de ar e umidade tem relação com fatores microbiológicos, físicos e químicos do ar interior dos ambientes.

### 2.1.2.9 *Funcionalidade e acessibilidade*

Quanto à temática *funcionalidade e acessibilidade*, a ND (ABNT, 2013, p. 35-36) estabelece que as edificações devem

Apresentar altura mínima de pé-direito dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas [...], apresentar espaços mínimos dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas [...], a edificação deve prever o número mínimo de unidades para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida estabelecido na legislação vigente [...]. As áreas comuns devem prever acesso a pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida e idosos.

Conterno, Benetti e Arendt citam características das edificações que tem relação com as condições de uso e que, muitas vezes, não estão em conformidade com as recomendações normativas. Como exemplo, citam a necessidade de alocar o mobiliário em conformidade com cada cômodo, a possibilidade de ampliação das edificações, a movimentação interna dos usuários, altura mínima de pé-direito, a não existência de desnível entre área externa e interna e largura das circulações, entre outros aspectos (ANDRADE, 2020).

### 2.1.2.10 *Conforto tátil e antropodinâmico*

A ND (ABNT, 2013, p. 37) condiciona que

As diretrizes para verificação dos requisitos dos usuários com relação a conforto tátil e antropodinâmico são normalmente estabelecidos nas respectivas Normas prescritivas dos componentes, bem como nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-6. No caso de edifícios habitacionais destinados aos usuários com deficiências físicas e pessoas com mobilidade reduzida (PMR), os dispositivos de manobra, apoio, alças e outros equipamentos devem atender às prescrições da ABNT NBR 9050.

Conterno, Benetti e Arendt apontam a relação entre o projeto arquitetônico e as condições de funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico (ANDRADE, 2020).

### 2.1.2.11 *Durabilidade e manutenibilidade*

A ND (ABNT, 2013, p. 31) faz menção aos seguintes pontos:



A durabilidade do edifício e de seus sistemas é um requisito econômico do usuário, pois está diretamente associado ao custo global do bem imóvel. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções que lhe foram atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional. [...] Projetistas, construtores e incorporadores são responsáveis pelos valores teóricos de vida útil de projeto que podem ser confirmados por meio de atendimento às Normas Brasileiras ou Internacionais [...] ou Regionais [...] e, não havendo estas, podem ser consideradas normas estrangeiras na data do projeto [...].

Medeiros, Nóbrega e Nóbrega (2016) fazem referência ao incremento da perspectiva de durabilidade das estruturas nos estudos e pesquisas desenvolvidos nos últimos anos, especialmente correlacionado a aspectos como a vida útil de projeto, execução e controle de qualidade, bem como às rotinas de manutenção e uso. Ainda, os autores associam a escolha dos materiais constituintes, nível de qualidade de execução, atendimento à normatização, utilização dada por parte dos usuários e suas ações de manutenção, condições da infraestrutura urbana no entorno e mudanças climáticas, entre outros aspectos, como fatores determinantes da perspectiva de durabilidade de uma estrutura.

Com relação à manutenibilidade, a *ND* (ABNT, 2013, p. 34) aponta que a edificação deve “Manter a capacidade do edifício e de seus sistemas e permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenção previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção [...]”.

Oliveira e Mitidieri Filho (2012) indicam que as informações associadas às temáticas durabilidade e manutenibilidade sejam avaliadas nas etapas preliminares de projeto, antes da execução. Dessa forma, é viável promover a definição dos elementos constituintes da edificação de maneira coerente à VUP e, também, promover a indicação de prazos e características de uso a manutenção preventiva através do manual de uso de operação.

#### 2.1.2.12 *Impacto ambiental*

A temática ambiental também está contemplada na *ND* (ABNT, 2013, p. 38) e, apesar de não ser específica, destaca que

Técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante das atividades da cadeia produtiva da construção ainda são objeto de pesquisa e, no atual estado da arte, não é possível estabelecer critérios e métodos de avaliação relacionados à expressão desse impacto.

Complementarmente, a *ND* (ABNT, 2013, p. 38) aponta que

[...] os empreendimentos e sua infraestrutura [...] devem ser projetados, construídos e mantidos de forma a minimizar as alterações no ambiente. [...] A implantação do empreendimento deve considerar os riscos de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamento de vales ou cursos d'água, lançamentos de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias, além de outros riscos similares.

Ainda, a *ND* (ABNT, 2013) segue, recomendando a construção dos empreendimentos a partir da exploração e consumo racionalizado de recursos naturais, de forma a minimizar o impacto sobre o meio ambiente, utilização de madeira certificada, implementação de sistema para gerenciamento de resíduos no canteiro de obras, que seja realizada, por parte dos projetistas, a avaliação de ciclo de vida dos materiais, componentes e equipamentos utilizados, além do encaminhamento das águas servidas às redes públicas de coleta e/ou sistemas que evitem contaminação local e, com relação às instalações elétricas, que estas devem priorizar soluções que reduzam o consumo de energia, não somente na fase de uso, mas também na fase de construção da edificação.

### **2.1.3 Ensaio e alternativas técnicas**

Considerando a disponibilidade de alternativas técnicas e insumos/produtos que venham a contribuir na melhoria do comportamento das edificações, em termos de *desempenho*, há carência de conhecimento, por parte de projetistas e responsáveis pela especificação de solução e insumos quanto à inserção destes nos respectivos projetos.

De modo geral, ainda que não de forma ampla, completa e irrestrita, desde que a *ND* (ABNT, 2013) entrou em vigor, testes e avaliações foram realizados para caracterizar o *desempenho* a partir da aplicação de diferentes alternativas técnicas, insumos e componentes, especialmente aqueles contemplados nos cinco sistemas abrangidos pela *ND*.

Lorenzi (2013) destaca, em sua tese, que a análise experimental constitui importante rotina para avaliar o comportamento em uso dos sistemas construtivos, sejam estes inovadores ou convencionais. Afirma que, “[...] o resultado decorrente da realização dos ensaios, pode contribuir positivamente para a qualidade e o

*desempenho* das edificações geradas, incluindo edificações HIS térreas” (LORENZI, 2013, p. 152).

Coelho e Rhoden (2018) apontam que as informações dos relatórios técnicos disponíveis contribuem para que arquitetos e engenheiros compreendam os aspectos e características que influenciam positivamente ou negativamente no *desempenho* das edificações, de modo a aplicar alternativas que sejam adequadas ao perfil de cada projeto. Lorenzi (2013) aponta que a comprovação do comportamento em uso das soluções, a partir da realização dos ensaios preconizados na *ND* é importante, como forma de avaliar o seu potencial de uso na construção civil.

Com relação a informações técnicas de *desempenho* disponíveis ao mercado, cabe apontar o trabalho desenvolvido entre a CBIC e o, então, Ministério das Cidades (atualmente Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)). A CBIC esclarece que o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) tem intuito de melhorar a qualidade do habitat e a modernização produtiva do setor da construção civil. E, um dos pilares do PBQP-H é o Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SINAT), que busca a harmonização de procedimentos para a avaliação técnica de sistemas construtivos no Brasil. Até 2016, o SINAT incluía em seu escopo somente as avaliações de sistemas inovadores. Mas, a partir de novembro do mesmo ano, os sistemas convencionais também constituem objeto de análise, cujos resultados são expressos na Fichas de Avaliação de *Desempenho* (FAD) (CBIC, 2018).

Em CBIC (2018) consta que

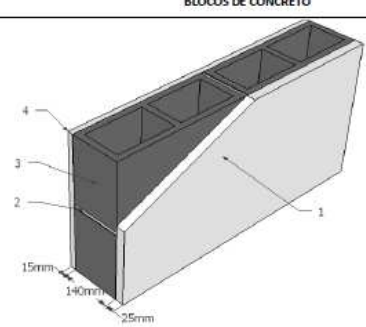
A FAD é um documento técnico que apresenta os resultados da avaliação técnica e as condições de execução, uso e manutenção de um sistema convencional. Ela serve para dizer que determinado sistema construtivo é consagrado, tem seus desempenhos testados e segue as especificações da *ND* de Edificações (ABNT NBR 15575), podendo ser empregado em projetos e obras habitacionais. [...]

Nesse contexto, a FAD faz parte da gestão da qualidade, no sentido que as empresas construtoras são dispensadas de comprovações adicionais quanto ao atendimento da *ND*, desde que apliquem adequadamente as informações. A CBIC (2018) ainda aponta que

Quando a FAD é concedida a um sistema convencional, ela passa a compor, de modo público, o Catálogo de Desempenho de Sistemas Convencionais [...], integrante dos documentos de Desempenho Técnico para Habitação de Interesse Social (HIS), do Ministério das Cidades.

A Figura 5 registra, ilustrativamente, a composição SVVI-BCO-003-R00, que faz referência à execução de 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 (25 mm) e interna (15 mm).

Figura 5 – Composição (ilustrativa) para o SVVIE a partir de blocos de concreto

SVVI-BCO-003-R00			
			
		COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	
		DESCRIÇÃO SVV	
		1. Revestimento externo 2. Assentamento do bloco 2. Bloco concreto 4. Revestimento interno	
REQUISITO	R1. Estabilidade e Resistência estrutural do SVVI	Mínimo	
CRITÉRIOS			
C1. Estado Limite Último (ELU)		Atende as premissas de projeto.	

Fonte: Adaptada de BRASIL (2019).

Matosinhos (CBIC, 2019), os processos relacionados ao controle tecnológico estabelecem três fases típicas, a seguir destacadas.

[...] 1- Avaliação do sistema, para analisar se ele atende à *ND* e se pode ser usado em determinado projeto; 2- Controle de execução, para saber se a obra está sendo executada conforme o projeto; e 3- Comprovação da execução atendendo os requisitos do projeto. A FAD elimina a primeira etapa, porque ela informa se o sistema construtivo utilizado, com as características especificadas, tem potencial para atender o desempenho.

As Fichas de Avaliação de *Desempenho* (FAD) aprovadas pelo Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Sistemas Inovadores e Convencionais (SINAT) do PBQP-H são de livre acesso. Parte destes documentos consta no *site* do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) (Brasil, 2021c) com informações destinadas às Habitações de Interesse Social (HIS) e parte no *site* do próprio SINAT (BRASIL, 2021c). O Apêndice B e o Apêndice C, respectivamente, apresentam as informações resumidas sobre as FAD.

## 2.2 CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A composição do preço de qualquer empreendimento decorre do processo de estabelecer os custos e despesas inerentes, associados à expectativa de lucro desejada. (CAIXA, 2018). Nesse contexto, as parcelas que compõem a formação de preço dividem-se em custos diretos, custos indiretos e bonificação e despesas indiretas, a seguir conceituadas.

O Quadro 3 sintetiza a composição clássica de preço, a partir do somatório dos custos e da bonificação e despesas indiretas.

Quadro 3 – Síntese das parcelas individuais que compõem o preço

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Administração Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	
EMPRESA			

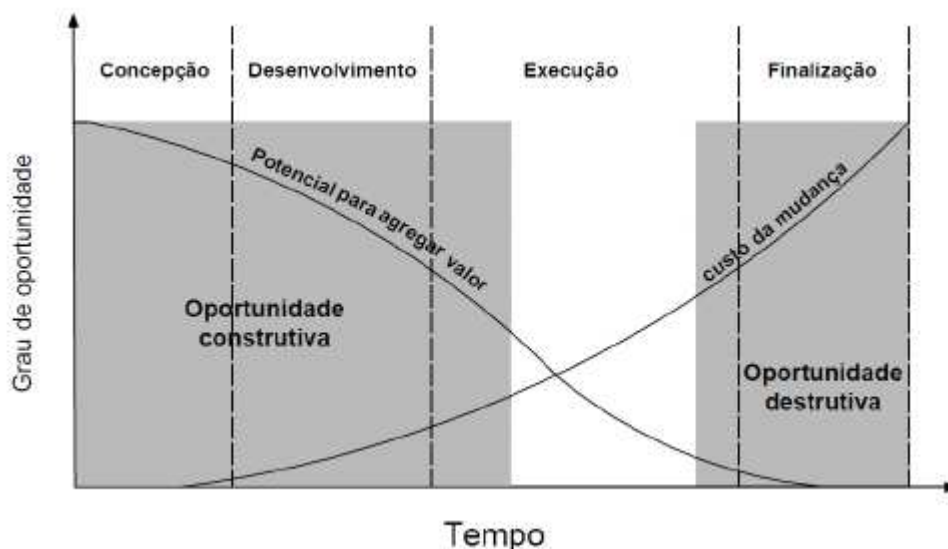
Fonte: CAIXA (2018)

A composição de preço de um empreendimento depende de estimar os custos e despesas e da definição da margem de lucro que se espera auferir ao final do contrato. Os custos diretos e indiretos de um orçamento são estimados com base em dados extraídos do projeto e do planejamento da obra, e são expressos em valor monetário (quantitativos x preços unitários). As demais parcelas da formação do preço são estimadas como um percentual a incidir sobre os custos, formado pelo lucro e pelas despesas indiretas (CAIXA, 2018).

Entretanto, apesar de comum que os *stakeholders* envolvidos no processo construtivo busquem opções de menor custo, Tisaka (2006) aponta que a tomada de decisão baseada no menor preço não necessariamente seja a melhor alternativa, pois as características intrínsecas dos insumos, materiais e componentes impactarão no produto.

Ainda, é oportuno retomar o conceito apresentado por Mattos (2010, p. 22), retratado no Gráfico 2, que correlaciona o grau das possibilidades de alterações num determinado projeto ao longo do tempo do seu desenvolvimento, nas diferentes fases – concepção, desenvolvimento, execução e finalização.

Gráfico 2 – Grau de oportunidade da mudança em função do tempo



Fonte: Mattos (2010, p. 22).

Mattos (2010, p. 22, grifo do autor) destaca o que define por

[...] oportunidade construtiva, que é a época em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um custo relativamente baixo. Com o passar do tempo, essa intervenção passa a ser menos eficaz e sua implantação, mais cara – é a oportunidade destrutiva.

O fenômeno apresentado por Mattos (2010) tem relação direta com o custo de qualquer empreendimento, que aborda e contextualiza as rotinas associadas a planejamento e controle ao processo de tomada de decisão, ou seja, quanto antes ocorrer a intervenção, melhor.

No contexto custo *versus* *desempenho*, a ND destaca que, ao conceber e definir as características dos sistemas que compõem a edificação, há expressiva quantidade de alternativas, parte destas com longos períodos de VUP sem manutenção, enquanto outras, com função semelhante, demandará manutenções mais frequentes e apresentará VU menor. A perspectiva de custo e *desempenho* dessas alternativas, ao longo do tempo, é diferente (ABNT, 2013).

Por fim, a *ND* (ABNT, 2013, p. 50) destaca que

O sistema de menor custo global não é normalmente o de menor custo inicial nem o de maior durabilidade; é um dos sistemas intermediários. O ideal do ponto de vista da sociedade é a otimização destes dois conceitos conflitantes, isto é, deve-se procurar estabelecer a melhor relação custo x benefício.

### **2.2.1 Custos diretos**

Os custos diretos compreendem, basicamente, os materiais, a mão de obra, os tributos e os equipamentos necessários para a execução das obras de todo e qualquer empreendimento (PINI, 2008).

A CAIXA (2018, p. 6) aborda que custos indiretos correspondem a:

Resultado da soma de todos os custos dos serviços necessários para a execução física da obra, obtidos pelo produto das quantidades de insumos empregados nos serviços, associados às respectivas unidades e coeficientes de consumo, pelos seus correspondentes preços de mercado. Nestes custos estão os materiais, equipamentos e mão de obra – acrescida dos Encargos Sociais aplicáveis, equipamentos e os Encargos Complementares: EPI's, transporte, alimentação, ferramentas, exames médicos obrigatórios e seguros de vida em grupo.

### **2.2.2 Custos indiretos**

Em relação aos custos indiretos, a definição apontada pela CAIXA (2018, p. 6-7):

Custo da logística, infraestrutura e gestão necessária para a realização da obra. Corresponde à soma dos custos dos serviços auxiliares e de apoio à obra, para possibilitar a sua execução. Englobam os custos previstos para a Administração Local, Mobilização e Desmobilização, Instalações e Manutenção de Canteiro Acampamento, Seguros e outros. Constituem exemplos desses custos: remuneração da equipe de administração e gestão técnica da obra (engenheiros, mestres de obra, encarregados, almoxarifes, apontadores, secretárias, etc.); equipamentos não considerados nas composições de custos de serviços específicos (gruas, cremalheiras, etc.); custos com a manutenção do canteiro (água, energia, internet, suprimentos de informática, papelaria, etc.); mobilização e desmobilização de ativos considerando seus locais de origem e a localização da obra; dentre outros.

Alinhado ao detalhado pela CAIXA (2018), a PINI (2008) considera que os custos indiretos englobam os gastos decorrentes da infraestrutura necessária à execução do empreendimento, compreendidos aqueles que não possam ser computados na composição de serviços executados na obra. Entre exemplos mais

comuns, destaca-se o desembolso necessário à instalação da obra, estrutura administrativa ligada à obra e, quando da finalização das atividades, a desmobilização do canteiro (PINI, 2008).

### **2.2.3 Bonificação e Despesas Indiretas (BDI)**

A CAIXA (2018, p. 7) conceitua Bonificação e Despesas Indiretas por “[...] parcela destinada à remuneração da empresa pelo desenvolvimento de sua atividade econômica [...]” e “[...] despesas decorrentes da atividade empresarial que incidem de forma percentual sobre os custos da obra [...]”, respectivamente. Como exemplo, são destacados os tributos decorrentes da atividade, parcela de custo da administração central, remuneração do construtor pelos riscos assumidos e a compensação de despesas decorrentes do período entre o gasto e o recebimento (CAIXA, 2018).

Tisaka (2006) conceitua que o BDI contempla a parcela bonificação (lucro) e a parcela despesas indiretas (custos de venda das unidades, tributos, custo financeiro e custo dos riscos associados, como principais). Para Gonzalez (2008), o BDI, que é aplicado na forma de percentual sobre todos os valores unitários ou como uma verba geral, complementa o orçamento discriminado, ao incluir verbas cuja discriminação não seja de interesse.

### **2.2.4 Cenário econômico**

Em tempos de crise econômica, realizar escolhas mais racionais e com melhor relação custo-benefício é fundamental. Segundo a CNI (CBIC, 2009), o setor da construção civil apresenta características inerentes e que se relacionam aos aspectos de custos e comportamento econômico. Entre eles, destaca-se que os empreendimentos produzidos demoram a ter retorno financeiro, após início da execução do projeto, o alto custo fixo inicial de produção e a forte relação de dependência da economia local, já que não há mobilidade de mercado.

Ainda conforme a entidade citada no parágrafo anterior, a atividade e o emprego no setor da indústria da construção apontaram para um decréscimo a partir de 2010, sinalizando queda brusca nos índices econômicos no período 2013 – 2016. Em 2017 o setor iniciava o processo de recuperação, ainda que lento, a partir da



possibilidade de utilização de recursos da poupança para compra ou construção de novas residências em novo patamar (até R\$ 1,5 milhão).

O Gráfico 3 apresenta o Índice de Confiança Empresarial (ICE) e o Índice de confiança do setor da construção civil (ICST), no período entre janeiro-10 e maio-21 (FGV IBRE, 2021).

Gráfico 3 – Nível de confiança empresarial e de confiança do setor da construção



Fonte: FGV IBRE (2021).

Ao analisar o comportamento do ICE e do ICST, constata-se que, no período mais recente (maio-21), o índice de confiança representa 97,7 e 87,2, respectivamente. Os maiores índices, durante o período contemplado, correspondem a 115,1 para o ICE (março-10) e 116,4 para o ICST (julho-10) e os menores representaram 55,9 para o ICE e 65 para o ICST (ambos em abril-20), logo após o início da pandemia por Sars-CoV-2, no Brasil. O parâmetro 100 representa a normalidade, se o índice estiver acima, representa otimismo por parte do mercado (setor empresarial), enquanto índices abaixo de 100 representam sentimento pessimista frente ao futuro imediato (FGV IBRE, 2021).

Com relação à participação de imóveis com o perfil do PMCMV sobre o total de edificações produzidas no Brasil, o presidente da CBIC apontou, em novembro de 2018 que, na ocasião, imóveis com as características do programa representavam em torno de 65% do mercado, ou seja, aproximadamente dois terços do total produzido. Sua análise, na ocasião, ainda apontava tendência de manutenção desses patamares

de participação, especialmente em função da demanda represada e da liberação de mais recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) pelo seu Conselho Curador (JULIÃO, 2019).

O PMCMV foi substituído, em janeiro-21, pelo PCVA. Houve ajustes nas faixas de renda e taxas de juros, porém as características construtivas seguem aquelas anteriormente estabelecidas (BRASIL, 2021b). Cabe citar que o programa, ao longo dos anos, sofreu modificações em algumas das suas características e exigências, inclusive relacionadas à temática *desempenho*, haja vista que a *ND* entrou em vigor após o seu início.

[...] os projetos devem atender às especificações dos empreendimentos e da unidade. As especificações dos empreendimentos referem-se aos padrões mínimos de desenho urbano, como: mobilidade e acessibilidade, diversidade funcional e espaços livres. As especificações da unidade contemplam os padrões mínimos exigidos para a construção bem como o atendimento à *ND* (NBR-15.575/13). [...] (BRASIL, 2019).

O Apêndice E deste trabalho apresenta as especificações mínimas exigidas para as unidades habitacionais financiadas pelo PMCMV (para unidades individuais) e o Apêndice F apresenta as especificações urbanísticas dos empreendimentos. (BRASIL, 2019). No caso do documento *Especificações Mínimas das Unidades Habitacionais* (BRASIL, 2019), a *ND* ganha destaque no texto técnico, por diversas vezes, ou seja, o programa, após vigência da *ND*, passou a contemplá-la em suas especificações.

A *ND* está citada, como referência de *desempenho*, entre as especificações mínimas do PMCMV, nos tópicos dimensões dos cômodos, pé direito mínimo, cobertura, paredes, revestimento e áreas comuns (exceto áreas molhadas), revestimento externo, janelas, pisos e pinturas, ou seja, tem relação direta com os sistemas contemplados pela *ND*. (ABNT, 2013; BRASIL, 2019). As especificações detalhadas constam no Apêndice E deste trabalho.

Por fim, dados de abril-21 e maio-21 publicados pela CBIC (2021) sinalizam que o nível de atividade do setor da construção civil continuam em queda, mas com mais otimismo. Sinalizam otimismo, por parte dos empresários do setor, para os próximos seis meses. E indicam mudança no rumo que mensura a intenção de investimento, que estava em queda desde o início do ano.

### 2.2.5 Custos nas fases do ciclo de vida da construção civil

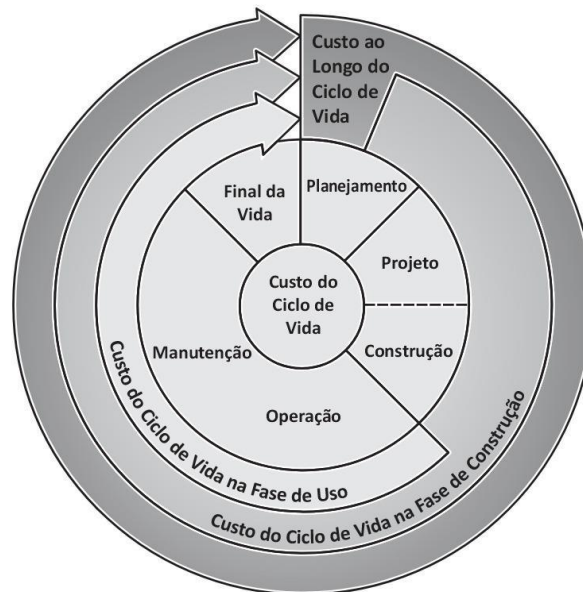
Em relação à temática custos ao longo do ciclo de vida da edificação, ao mesmo tempo que é interesse reduzir custos, como forma de viabilizar e manter ativos os negócios, por outro lado abre-se espaço, no contexto da temática deste trabalho, por voltar o olhar a escolhas que estejam alinhadas às características de *desempenho* das edificações residenciais. Ou seja, atingir e oferecer ao consumidor edificações com níveis mais elevados de *desempenho*, mas com o menor custo possível, inclusive aqueles decorrentes das rotinas de uso e manutenção.

A ISO 15686-5 – *Buildings and constructed assets – Service life planning* aborda os requisitos e diretrizes para a realização de análises de custo de ciclo de vida de edificações, novas e existentes. Por sua vez, estabelece que o custo do ciclo de vida leva em consideração os custos decorrentes da aquisição, operação e venda/alienação, ao comparar entre escolhas técnicas possíveis, por ocasião das etapas de realização de projetos e definição dos componentes da edificação (ISO, 2017).

Pardini (2009) aponta que é fundamental promover a análise, por ocasião dos estudos de viabilidade de um empreendimento, entre a relação custo e benefícios ao longo da vida útil, que se constitui pela durabilidade do conjunto e pela manutenção das condições de desempenho para o qual foi concebido.

Quanto ao Custo de Ciclo de Vida (*Life Cycle Costing*), a ISO 15686-5 o conceitua como o custo associado ao empreendimento, ao longo do ciclo de vida, ao atender aos requisitos de desempenho estabelecidos, o que está retratado na Figura 6, a seguir. O Custo de Ciclo de Vida contempla os investimentos necessários à construção, ao uso e manutenção, além dos procedimentos necessários ao final da vida útil, ou seja, engloba as fases de planejamento, projeto, construção, operação, manutenção e descarte, ao final da vida útil (ISO, 2017). Do ponto de vista de mercado, apresenta-se interessante ter parâmetros associados ao Custo de Ciclo de Vida de uma determinada edificação, pensando-se na possibilidade de apresentar (e o cliente escolher) a partir de informações relacionadas também aos custos de operação e manutenção e não exclusivamente em função do custo de construção (ou aquisição).

Figura 6 – Custo do Ciclo de Vida baseado na ISO 15686-5



Fonte: Elaborada a partir de ISO (2017).

Nesse mesmo contexto, o Quadro 4 faz menção aos custos associados às diferentes fases do ciclo de vida da edificação, a saber: planejamento, projetos, aquisição de terreno, construção, operação, manutenção, retrofit, recuperações, depreciação, financeiro do capital investido e demolição e descarte, segundo a Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA, 2015). As escolhas técnicas promovidas, especialmente nas fases iniciais – concepção, planejamento, projetos e construção – tem relação direta com o nível de desempenho estabelecido, bem como a realização de manutenção, por ocasião da fase de uso, como forma de manter as condições de *performance* da edificação.

Quadro 4 – Custos relacionados ao ciclo de vida da edificação

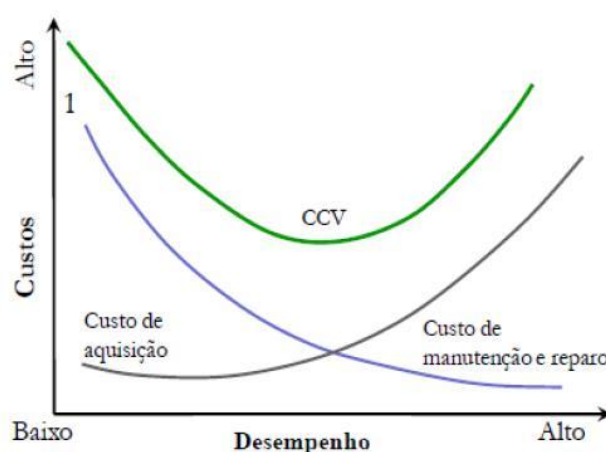
Ciclo de Vida da Edificação	
CUSTOS	Planejamento
	Projetos
	Aquisição do terreno
	Construção
	Operação
	Manutenção
	<i>Retrofit</i>
	Recuperações
	Depreciação
	Financeiro do capital investido
Demolição e descarte	

Fonte: Elaborado a partir de AsBEA (2015).

Considerando que edificações constituem produtos de alto custo e com expectativa de uso por longos períodos, é conveniente compreender os custos decorrentes de cada uma das etapas do ciclo de vida, a exemplo das fases destacadas na Figura 6 e Quadro 4. As escolhas realizadas em cada uma das etapas impactarão no *desempenho* da edificação e, por seu turno, nos custos associados às etapas subsequentes (e total).

Ainda, Possan e Demoliner (2013) correlacionaram *desempenho* e custos à análise de Custo de Ciclo de Vida (CCV) da edificação, por levar em conta custos associados a projeto, execução e manutenção da edificação, o que resulta na curva de *desempenho*, ilustrada no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Relação entre custos e *desempenho* frente ao Custo de Ciclo de Vida (CCV)



Fonte: Possan e Demoliner (2013).

Portanto, é conveniente compreender a relação entre *desempenho* e custo proposta por este trabalho, por ocasião das rotinas de concepção, projeto e execução, frente à ideia de que as soluções de menor custo inicial provavelmente impactarão em custos mais elevados nas fases de uso e manutenção e/ou refletirão na perspectiva de menor durabilidade da edificação e/ou com menor nível de *desempenho*.

Porém, diante das inúmeras alternativas, do ponto de arranjos construtivos que viabilizam os sistemas de uma edificação, cabe avaliar caso a caso as tendências de custo frente ao investimento inicial e aos custos associados às rotinas de manutenção e reparo, o que acaba por representar o custo do ciclo de vida como um todo.

## 2.3 ÍNDICES ECONÔMICOS E DE REFERÊNCIA DE CUSTO

Como forma de compreender o funcionamento do mercado da construção civil, no sentido de composição dos seus custos, aborda-se, neste subcapítulo, os tópicos CUB, a partir do registro histórico, dos projetos-padrão estabelecidos e relatório de insumos e composição. Ainda, de forma análoga, discorre-se acerca do SINAPI, com identificação do relatório de insumos e composições, metodologia de cálculo e conceitos, além dos projetos de referência. Por fim, também contemplados os índices econômicos INCC, IPC, IPA, IGP, IPCA, INPC, PIB, SELIC e TBF.

### 2.3.1 Custo Unitário Básico (CUB)

O CUB foi criado em decorrência da Lei Federal nº 4.591 (BRASIL, 1964), que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias, também considerando os aspectos deliberados pela Lei Federal nº 4.864 (BRASIL, 1965), que criou medidas de estímulo à Indústria de Construção Civil, à época. Coube à ABNT (1965) elaborar a primeira Norma – NB 140 – denominada *Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio*, ou seja, para definir, qualificar, quantificar e precificar as unidades residenciais.

A primeira revisão da NB 140 vigorou a partir de 1992, quando houve atualização dos acabamentos dos projetos-padrão, a partir da renovação das especificações dos acabamentos dos projetos-padrão da NB 140 sem alterar os projetos básicos da década de 60. Também foram introduzidos novos lotes básicos de insumos. Ainda, cabe destacar que a versão da Norma de 1992 contemplava apenas unidades habitacionais, multifamiliares, de dois e três dormitórios. Com a revisão em 1999 da ABNT NBR 12.721, que entrou em vigor em 2000, definiu-se a ponderação dos insumos para se calcular o CUB para unidades residenciais unifamiliares, salas comerciais e construções industriais.

O ano de 2006 marcou a atualização mais importante da história da ABNT NBR 12.721, em vigor até hoje. Permaneceram os conceitos teóricos básicos anteriores, porém foram incluídos novos projetos-padrão, introdução de metodologia para a coleta de preços e cálculo do custo unitário básico por metro quadrado de construção e atualização nos lotes básicos de insumos, utilizados mensalmente pelos Sindicatos

da Indústria da Construção Civil para definição mensal de custos, entre outros aspectos destacados pela própria Norma (ABNT, 2006).

Em síntese, a Norma ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006) destina-se a disciplinar as incorporações imobiliárias, implantando regras que permitam a definição inconfundível da unidade autônoma e da edificação em si, enquanto o serve de referência para avaliar os custos de construção para as rotinas de incorporação imobiliária.

A Norma ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006, p. 5) faz referência ao conceito de CUB, que expressa:

Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.

O CUB multiplicado pela área da edificação representa o custo parcial da obra por não levar em conta os custos adicionais elencados na ABNT NBR 12721 – detalhados no tópico 3.2.2 deste trabalho), custos estes que devem ser considerados na determinação do valor por metro quadrado de construção, em conformidade com as características técnicas específicas dos respectivos projetos e especificações de cada caso em particular.

O CUB não deve substituir o uso de orçamento discriminado, mas tem por propósito, entre outras finalidades, contribuir na avaliação de custos antes da elaboração dos projetos executivos e como indexador de contratos por parte de incorporadoras (BALARINE, 2015).

Tendo em vista a publicação da ABNT NBR 12.721, os Custos Unitários Básicos por m<sup>2</sup> de construção passaram, a partir de fevereiro-2007, a ser calculados de acordo, com os novos projetos-padrão e, em consequência, de novos lotes de insumos, a seguir detalhados. Atualmente, são divulgados, mensalmente, referências de custo CUB para vinte Estados da Federação e para o Distrito Federal (CBIC, 2021).

### 2.3.1.1 Projetos de referência

A ABNT NBR 12271 expressa a seguinte definição para projetos-padrão (ABNT, 2006, p. 2):

Projetos selecionados para representar os diferentes tipos de edificações, que são usualmente objeto de incorporação para construção em condomínio e conjunto de edificações, definidos por suas características principais: a) número de pavimentos; b) número de dependências por unidade; c) áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas; d) padrão de acabamento da construção; e) número total de unidades.

Em termos de estrutura de projetos-padrão, a ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006) contempla dez tipologias, sendo seis residenciais – Residência Unifamiliar, Prédio Popular, Residência Multifamiliar com oito pavimentos, Residência Multifamiliar com dezesseis pavimentos, Projeto de Interesse Social e Residência Popular, além de quatro projetos comerciais – Comercial Andar Livre, Comercial Salas e Lojas com oito pavimentos, Comercial Salas e Lojas com dezesseis pavimentos e Galpão Industrial. As categorias residenciais, com exceção do Projeto de Interesse Social e da Residência Popular trazem classificação para padrões de acabamento Baixo, Normal e/ou Alto. De forma análoga, os projetos-padrão da categoria Comercial, com exceção do Galpão Industrial, traz classificação para padrões de acabamento Normal e Alto.

A Figura 7 ilustra as circunstâncias descritas no parágrafo anterior, elencando os projetos-padrão, padrão de acabamento, código, custo e variação percentual mensal, anual e acumulada ao longo dos últimos doze meses, mês de referência Março-2019, referência do SINDUSCON-RS.



Figura 7 – Referência de CUB, divulgado pelo SINDUSCON-RS

PROJETOS	Padrão de acabamento	Código	Custo R\$/m <sup>2</sup>	Variação %		
				Mensal	Anual	12 meses
<b>RESIDENCIAIS</b>						
R - 1 (Residência Unifamiliar)	Baixo	R 1-B	1.796,49	2,82	10,54	19,18
	Normal	R 1-N	2.294,10	2,84	10,60	19,36
	Alto	R 1-A	3.051,80	4,93	14,79	25,01
PP (Prédio Popular)	Baixo	PP 4-B	1.731,86	2,33	12,31	24,37
	Normal	PP 4-N	2.266,10	2,67	11,70	22,43
R - 8 (Residência Multifamiliar)	Baixo	R 8-B	1.662,20	2,41	12,73	25,62
	Normal	R 8-N	1.986,20	2,87	12,45	23,99
	Alto	R 8-A	2.523,99	4,10	14,97	27,55
R - 16 (Residência Multifamiliar)	Normal	R 16-N	1.935,56	2,89	12,50	24,12
	Alto	R 16-A	2.555,68	2,89	13,41	26,47
PIS (Projeto de Interesse Social)		PIS	1.318,42	2,05	10,74	21,02
RPQ1 (Residência Popular)		RP1Q	1.827,35	1,97	7,79	14,86
<b>COMERCIAIS</b>						
CAL- 8 (Comercial Andar Livres)	Normal	CAL 8-N	2.483,42	3,36	14,33	28,51
	Alto	CAL 8-A	2.793,52	3,42	14,77	29,86
CSL- 8 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL 8-N	1.986,47	3,08	13,15	25,47
	Alto	CSL 8-A	2.282,79	3,00	12,80	24,67
CSL- 16 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL 16-N	2.681,50	2,84	13,37	26,43
	Alto	CSL 16-A	3.076,94	2,81	13,08	25,71
GI (Galpão Industrial)		GI	1.045,84	3,69	13,52	26,08

Fonte: DEE - Sinduscon-RS

Fonte: SINDUSCON-RS (2021).

Para o grupo de edificações residenciais, com exceção do Projeto de Interesse Social (PIS) e Residência Popular (RP1Q), que possuem previsão de padrão de acabamento único, as demais – Residência Unifamiliar (R-1), Prédio Popular (PP), Residência Multifamiliar (R-8 e R-16) tem custos diferenciados para os padrões de acabamento baixo e/ou normal e/ou alto. Para o grupo relacionado às edificações comerciais, há previsão de padrões de acabamento normal e alto para as tipologias Comercial Andar Livre (CAL-8), Comercial Salas e Lojas (CSL-8 e CSL 16) e padrão de acabamento único para Galpão Industrial (GI) (ABNT, 2006).

O(s) algarismo(s) associado(s) às respectivas tipologias representa(m) a quantidade de pavimentos considerados no projeto-padrão, cabendo ao técnico, por ocasião da escolha da utilização dos valores CUB como referência, fazê-lo de acordo

com a tipologia, acabamento e número de pavimentos que mais se assemelha ao projeto em trabalho.

O projeto padrão SINDUSCON que serviu de referência para essa pesquisa é o R1-B, residência unifamiliar, com 58,64 m<sup>2</sup> de área construída e padrão de acabamento baixo (em referência à ABNT NBR 12721:2006).

### 2.3.1.2 Relatórios de insumos e composições

Segundo a ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006), o CUB por metro quadrado é calculado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil para as dezenove tipologias relacionadas aos seis grupos de projetos residenciais e quatro grupos de projetos comerciais. Nesse sentido, a ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006) estabelece lotes básicos de insumos, compostos pelo somatório do custo dos materiais de construção, mão de obra, despesas administrativas e custo relacionados ao uso de equipamentos, que por sua vez são multiplicados por coeficientes.

O lote básico de insumos que forma o custo referência por metro quadrado das edificações, sem os respectivos coeficientes multiplicadores específicos associados a cada projeto referência, segue o especificado no Quadro 5, adiante apresentado.

Quadro 5 – Lote básico (por metro quadrado de construção) das edificações

<b>MATERIAIS</b>
Chapa compensado plastificado 18 mm 2,20 x 1,10 m
Aço CA-50 $\varnothing$ 10 mm
Concreto fck=25 MPa abatimento 5 $\pm$ 1 cm,.br. 1 e 2 pré-dosado
Cimento CP-32 II
Areia média
Brita n° 02
Bloco cerâmico para alvenaria de vedação 9 cm x 19 cm x 19 cm
Bloco de concreto sem função estrutural 19 x 19 x 39 cm
Telha fibrocimento ondulada 6 mm 2,44 x 1,10 m
Porta interna semi-oca para pintura 0,60 x 2,10 m
Esquadria de correr tamanho 2,00 x 1,40 m, em 4 folhas (2 de correr), sem básculas, em alumínio anodizado cor natural, perfis da linha 25
Janela de correr tamanho 1,20 m x 1,20 m em 2 folhas, em perfil de chapa de ferro dobrada n° 20, com tratamento em fundo anticorrosivo
Fechadura para porta interna, tráfego moderado, tipo IV (55 mm), em ferro, acabamento cromado
Placa cerâmica (azulejo) de dimensão ~30 cm x 40 cm, PEI II, cor clara, imitando pedras naturais
Bancada de pia de mármore branco 2,00 m x 0,60 x 0,02 m
Placa de gesso liso 0,60 x 0,60 m
Vidro liso transparente 4 mm colocado com massa
Tinta látex PVA
Emulsão asfáltica impermeabilizante
Fio de cobre antichama, isolamento 750 V, # 2,5 mm <sup>2</sup>
Disjuntor tripolar 70 A
Bacia sanitária branca com caixa acoplada
Registro de pressão cromado $\varnothing$ 1/2"
Tubo de ferro galvanizado com costura $\varnothing$ 2 1/2"
Tubo de PVC-R rígido reforçado para esgoto $\varnothing$ 150 mm
<b>MÃO DE OBRA</b>
Pedreiro
Servente
<b>DESPESAS ADMINISTRATIVAS</b>
Engenheiro
<b>EQUIPAMENTOS</b>
Locação de betoneira 320 l

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2006).

De forma a estabelecer o CUB por metro quadrado de edificação, este é definido a partir dos projetos-padrão estabelecidos pela ABNT NBR 12721, considerando os lotes básicos de insumos – materiais de construção, mão de obra, despesas administrativas e equipamentos – e a aplicação da ponderação dos respectivos pesos constantes na referida norma. A pesquisa de preços deve ser realizada, sempre que possível, junto às construtoras, facultada a sua realização junto a fornecedores da indústria, comércio atacadista ou varejista. Ainda, expressa a

recomendação de que a pesquisa deva espelhar, o mais próximo da realidade, a real evolução de preço (ABNT, 2006).

### **2.3.2 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)**

O SINAPI foi implementado em 1969 pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) e pelo IBGE, com intuito de embasar com informações sobre custos e índices da construção civil habitacional. A CAIXA passou a conduzi-lo em 1986 e, tempos depois, passou a ser utilizado também pela instituição financeira como referência na análise de custos de obras habitacionais (CAIXA, 2018).

Com o passar o tempo, o SINAPI tornou-se mais abrangente em termos de tipologias construtivas, servindo referência de custos para obras financiadas com recursos do FGTS e para serviços contratados com recursos do Orçamento Geral da União (OGU). Em 2013 a CAIXA deu início ao processo de conferência das composições do seu banco referencial de informações, acompanhando a evolução das técnicas e processos construtivos e, contemporaneamente, o SINAPI passa a ser referência de custo para orçamentos de obras da construção civil o que, por sua vez, amplia ainda mais o seu escopo (BRASIL, 2013; CAIXA, 2018).

#### **2.3.2.1 Relatórios de insumos e composições**

A CAIXA (2018, p. 13) destaca que insumos são os

Elementos básicos da construção civil constituídos de materiais (cimento, blocos, telhas, tábuas, aço, etc.), equipamentos (betoneiras, caminhões, equipamentos de terraplenagem, etc.) e mão de obra (pedreiro, pintor, engenheiro, etc.). Os insumos do SINAPI compõem o Banco Nacional de Insumos, cujos relatórios de preços são divulgados mensalmente na página da CAIXA ([www.caixa.gov.br/sinapi](http://www.caixa.gov.br/sinapi)) para todas as capitais brasileiras e para o Distrito Federal, com validade para o estado, enquanto referência

Quanto à metodologia de geração as séries mensais de custos e índices, o IBGE (SINAPI, 2019) estabelece que, para o processo de formação dos valores, pesquisadores do IBGE fazem uso de referências a partir de contato com estabelecimentos comerciais, industriais e empresas do setor, de forma a identificar preço de produtos à venda no mercado e quanto aos salários pagos.

As composições são disponibilizadas de forma analítica associada ao Caderno Técnico – que estabelece os elementos constituintes das composições, como forma de subsidiar o mercado técnico. (CAIXA, 2018). Ainda, a CAIXA (2018, p. 24) informa que

As referências do SINAPI buscam retratar intervenções urbanas, as quais possuem características específicas, como interferências decorrentes de trânsito de veículos, redes de concessionárias de serviços públicos, limitação de área para logística de canteiro, dentre outros.

### 2.3.2.2 Catálogo de projetos

O SINAPI preconiza, para fins de *demonstrações de uso* das fichas técnicas de sete projetos referência de tipologia habitacional, três edificações unifamiliares (padrão de enquadramento baixo, normal e alto, respectivamente) e quatro edificações multifamiliares (três de padrão de enquadramento baixo e um normal, respectivamente). Esses documentos técnicos, denominados *SINAPI – Demonstrações de Uso*, apresentam as características das respectivas edificações, observações, ilustrações, relatório de custos por característica física (com Valor Unitário de Referência – VUR para as capitais nas quais há coleta de dados) e lista de composições. Entretanto, as fichas *SINAPI – Demonstrações de Uso* não permitem estabelecer histórico de referência de custo, em função de variações associadas a alterações metodológicas ao longo do tempo, de especificações de materiais, dos critérios de quantificação e aferição dos serviços.

No Quadro 6 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 13105\_R1\_2B\_43C\_2017 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em analogia ao preconizado na ABNT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 6 – Projeto de edificação unifamiliar 13105\_R1\_2B\_43C\_2017

<b>Projeto</b>	<b>13105_R1_2B_43C_2017</b>
Descrição	edificação residencial unifamiliar térrea de padrão baixo com sala, 2 quartos, banheiro, cozinha e tanque externo sem cobertura. Planta acessível para PCR (pessoa em cadeira de rodas).
Sistema construtivo	estrutura de concreto e alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. Cobertura em telha cerâmica com beiral sobre estrutura de madeira, com laje. Instalações de água fria, sanitárias e elétricas.
Área construída	43,60 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão baixo

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 7 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 9664\_R1\_3N\_100C\_2018 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 7 – Projeto de edificação unifamiliar 9664\_R1\_3N\_100C\_2018

<b>Projeto</b>	<b>9664_R1_3N_100C_2018</b>
Descrição	edificação residencial unifamiliar térrea de padrão normal, em alvenaria convencional e estrutura em concreto armado com sala, 3 quartos (1 suíte), banheiro social, banheiro de serviço, cozinha, área de serviço e garagem coberta.
Sistema construtivo	estrutura de concreto e alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. Cobertura em telha cerâmica com beiral e estrutura de madeira. Instalações de água fria, sanitária, elétrica, telefônica e de TV convencionais.
Área construída	100,41 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão normal

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 8 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 12077\_R1\_4A\_220C\_2018 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 8 – Projeto de edificação unifamiliar 12077\_R1\_4A\_220C\_2018

<b>Projeto</b>	<b>12077_R1_4A_220C_2018</b>
Descrição	edificação residencial unifamiliar. Casa térrea com 219,57 m <sup>2</sup> , em alvenaria convencional e estrutura em concreto armado. Garagem com 2 vagas, varanda, hall, sala de estar, lavabo, sala de jantar, cozinha, área de serviço, despensa, quarto e banheiro de serviço, sala íntima, banheiro social, 4 quartos sendo 2 suítes, uma delas com closet.
Sistema construtivo	alvenaria em tijolo furado e estrutura convencional em concreto armado. Forro em placas de gesso em todos os ambientes internos. Cobertura em telha cerâmica com beiral e estrutura em madeira. Instalações de água fria, água quente, sanitária, elétrica, telefônica e de TV convencionais.
Área construída	219,57 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão alto

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 9 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 12077\_R1\_4A\_220C\_2018 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 9 – Projeto de edificação multifamiliar 13557\_R2\_2B\_49PC\_2018

<b>Projeto</b>	<b>13557_R2_2B_49PC_2018</b>
Descrição	edificação residencial multifamiliar (bloco) em paredes de concreto com 2 pavimentos-tipo, sem pilotis. Cada pavimento com 2 apartamentos, totalizando 4 unidades habitacionais, cada uma composta por sala, 2 quartos, 1 banheiro e cozinha/área de serviço.
Sistema construtivo	parede de concreto armado. Forro de PVC nos banheiros do piso térreo e em todo o piso superior. Cobertura em telha cerâmica e estrutura em madeira. Instalações elétricas, telefone, TV, água fria e sanitária.
Área construída	Área construída: 226,155 m <sup>2</sup> ; Área equivalente: 217,154 m <sup>2</sup> ; Área da U.H.: 49,201 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão baixo

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 10 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 13096\_R4\_2B\_44BE\_2017 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 10 – Projeto de edificação multifamiliar 13096\_R4\_2B\_44BE\_2017

<b>Projeto</b>	<b>13096_R4_2B_44BE_2017</b>
Descrição	edificação residencial multifamiliar (bloco) de 4 pavimentos-tipo sem elevador. Cada pavimento com 4 apartamentos, totalizando 16 unidades habitacionais, cada uma composta por sala, 2 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço. Inclui abrigo de medidores de gás e 1 vaga de garagem descoberta por unidade (piso externo). Todas as unidades possuem plantas acessíveis para PCR (Pessoa em Cadeira de Rodas).
Sistema construtivo	alvenaria estrutural em blocos de concreto. Forro em réguas de PVC nos banheiros, cozinhas e área de serviço. Cobertura em de telha fibrocimento com trama de madeira. Instalações de água fria, sanitárias e elétricas.
Área construída	Área construída: 1.770,24 m <sup>2</sup> ; Área equivalente: 855,18 m <sup>2</sup> ; Área construída da U.H.: 44,49 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão baixo

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 11 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 13214\_R4\_2B\_46PC\_2018 preconizado pelo SINAPI, com descrição, sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 11 – Projeto de edificação multifamiliar 13214\_R4\_2B\_46PC\_2018

<b>Projeto</b>	<b>13214_R4_2B_46PC_2018</b>
Descrição	edificação (em parede de concreto) residencial multifamiliar (bloco) de 4 pavimentos-tipo sem elevador. Cada pavimento com 4 apartamentos, totalizando 16 unidades habitacionais, cada uma composta por sala, 2 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço. Inclui 1 vaga de garagem descoberta por unidade (piso externo).
Sistema construtivo	paredes de concreto e fundação em radier. Forro em placas de gesso nos banheiros, cozinhas e área de serviço. Laje maciça. Cobertura em telha de fibrocimento com trama de madeira. Instalações de água fria, sanitárias e elétricas.
Área construída	Área construída: 1.889,76 m <sup>2</sup> ; Área equivalente: 943,34 m <sup>2</sup> ; Área construída da U.H.: 46,05 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão baixo

Fonte: CAIXA (2019)

No Quadro 12 constam as informações básicas referentes ao projeto de padrão habitacional 13214\_R4\_2B\_46PC\_2018 preconizado pelo SINAPI, com descrição,



sistema construtivo, área construída e enquadramento de acabamento, em referência à ANBT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

Quadro 12 – Projeto de edificação multifamiliar 13807\_R16\_3N\_78C\_2017

Projeto	13807_R16_3N_78C_2017
Descrição	edificação residencial multifamiliar (bloco) de 18 pavimentos (16 pavimentos-tipo, 1 piloti térreo e um subsolo de garagem). Com 2 elevadores, 128 vagas de garagem e depósito de lixo no subsolo; hall de entrada, salão de festas, 2 lavabos, copa, banheiro de serviço e depósito no pilotis; guarita e abrigo de medidores de gás. Cada pavimento-tipo com 4 apartamentos, totalizando 64 unidades habitacionais, cada uma composta por sala, varanda, 1 suíte, 2 quartos, circulação, 3 banheiros, cozinha e área de serviço.
Sistema construtivo	alvenaria em tijolo furado, estrutura em concreto armado. Forro de gesso nos banheiros, área de serviço, varanda, hall de pavimentos e pilotis. Cobertura em telha de fibrocimento e estrutura em madeira. Instalações elétricas, telefone, TV, proteção (para-raios), água fria, sanitária, pluvial e combate a incêndio.
Área construída	Área construída: 10.612,05 m <sup>2</sup> ; Área equivalente: 7.223,75 m <sup>2</sup> ; Área da U.H.: 78,95 m <sup>2</sup>
Enquadramento (ABNT NBR 12721:2006)	Padrão normal

Fonte: CAIXA (2019)

O projeto padrão SINAPI que serviu de referência para essa pesquisa corresponde ao R1\_2B\_43C\_2017, residência unifamiliar de dois dormitórios, com 43,60 m<sup>2</sup> de área construída e padrão de acabamento baixo (em analogia às características de acabamento descritas na ABNT NBR 12721:2006).

O IBGE, por sua vez, procede à coleta de dados e divulga, mensalmente, o *Custo de projeto m<sup>2</sup>, por tipo de projeto e padrão de acabamento*. A série histórica contempla trinta e nove tipos de projetos contemplados, eventualmente, em quatro níveis de acabamento (alto, normal, baixo e mínimo), totalizando oitenta e quatro amostras mensais de referência de custo, para os vinte e seis Estados do Brasil e para o Distrito Federal. Desse total (trinta e nove tipos de projetos), oito correspondem a projetos de unidades residenciais unifamiliares e treze a projetos de unidades residenciais multifamiliares, que por sua vez, em função dos subgrupos de níveis de acabamento, totalizam quarenta e oito amostras mensais, uma para cada Estado do Brasil e para o Distrito Federal. Os outros dezoito tipos de projetos correspondem a unidades sanitárias, edificações compostas por sala, cozinha e banheiro, prédios

comerciais e projetos tipo cesta básica. A série histórica contempla dados divulgados a partir de janeiro de 1999 (IBGE, 2021).

O Quadro 13 – Tipologias residenciais SINAPI divulgados pelo IBGE, a seguir, apresenta as características básicas dos vinte e um tipos de projetos residenciais SINAPI divulgados pelo IBGE.

Quadro 13 – Tipologias residenciais SINAPI divulgados pelo IBGE

Projeto Características	Padrão de acabamento			
	Mínimo	Baixo	Normal	Alto
CP.1-2Q.....46 Casa popular, 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha		X	X	
CP.1-2Q.....40 Casa popular, 1 pavimento, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha		X	X	
CR.1-2Q.....62 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	
CR.1-3Q....104 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X
CR.1-4Q....122 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X
CP.1-1Q.....30 Casa popular, 1 pavimento, sala, 1 quarto, circulação, banheiro e cozinha		X	X	
CP.2-3Q.....56 Casa popular, 2 pavimentos, sala, 3 quartos, circulação, banheiro e cozinha		X	X	
CR.2-2Q.....81 Casa residencial, geminada, 2 pavimentos, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	
PR5-2QT...2125 Prédio residencial, térreo, 5 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço		X	X	
PR4-2QT...1433 Prédio residencial, térreo, 4 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X
PR4-3QT...2264 Prédio residencial, térreo, 4 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X
PR4-2QP...1643 Prédio residencial, pilotis, 4 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X
PR4-3QP...2520 Prédio residencial, pilotis, 4 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada		X	X	X

PR6-3QP...7181 Prédio residencial, pilotis, 6 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, 2 banheiros, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR8-2QP...2620 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR8-3QP...4266 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR8-3QP...3176 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, 2 salas, 3 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR12-2QP..3597 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR12-3QP..6013 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR12-4QP..4050 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X
PR18-4QP..5870 Prédio residencial, pilotis, 18 pavimentos tipo, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada			X	X

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

As referências de custo divulgadas pelo IBGE para os projetos SINAPI contemplam a desoneração sobre a mão de obra desde 2013, ou seja, na composição de custos, está contemplada a diferença de valor correspondente a 20% aplicado sobre o valor de mão de obra, que seria de responsabilidade da empresa contratante da mão de obra.

### 2.3.3 Índices econômicos

Nos tópicos a seguir são destacadas informações a respeito de alguns índices econômicos e/ou de referência custo da construção civil.

#### 2.3.3.1 Índice Nacional de Custo da Construção (INCC)

O INCC (inicialmente ICC) foi constituído para aferir os custos de edificações habitacionais, foi o primeiro índice oficial de custo da construção civil do Brasil. Inicialmente, cobria apenas a cidade do Rio de Janeiro, capital federal do país, em 1950. Com o passar dos anos, sua abrangência foi ampliada, no sentido de cobertura

de mais cidades e com a incorporação de novas tipologias e especialidades de mão de obra (FGV IBRE, 2019).

Atualmente, o FGV IBRE (2021) sinaliza que o INCC-M (Índice Nacional de Custo da Construção – Mercado) acompanha os custos das construções habitacionais em sete capitais: Belo Horizonte, Brasília, Porto Alegre, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e São Paulo. O índice mensalmente divulgado representa média ponderada das sete cidades contempladas nos processos de coleta de dados e análise. A metodologia para estabelecer os custos é calculada através de uma lógica que associa ponderações a uma amostra de insumos (mercadorias, equipamentos, serviços e mão de obra).

O FGV IBRE (2019) também esclarece que o INCC

[...] é um dos três itens que compõem o Índice Geral de Preços (IGP), representando 10% do índice. Sua divulgação teve início em fevereiro de 1985, como resultado do encadeamento da série do Índice de Custo da Construção - Rio de Janeiro (ICC-RJ), mais antiga, com a série do Índice de Edificações, mais abrangente geograficamente. Como nos demais componentes do IGP, também é apresentada a versão do INCC para o mercado (INCC-M), que é calculado entre os dias 21 do mês anterior ao dia 20 do mês de referência e divulgado, em média, 10 (dez) dias depois [...].

A CBIC (2019) aponta que

[...] o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC-DI) é calculado e divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). É um índice formado a partir de preços levantados em sete capitais estaduais (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Brasília) auxiliando na evolução dos custos no setor da construção, um dos termômetros do nível de atividade da economia. O INCC-DI é pesquisado entre o 1º e o último dia do mês de referência.

A metodologia pesquisa custos associados a três tipologias construtivas, baseadas em orçamentos analíticos de empresas do setor, a partir de planilhas de composições de custos de materiais, de serviços e de mão de obra empregados (FGV IBRE, 2021). As características básicas dos projetos seguem detalhados no Quadro 14 – Características básicas dos projetos que embasam o INCC-M a seguir.

Quadro 14 – Características básicas dos projetos que embasam o INCC-M

Projeto	Características
H1	Casa de um pavimento com sala, um dormitório e demais dependências, com área construída (média) de 30 m <sup>2</sup>
H4	Edifício habitacional de quatro pavimentos, constituído por unidades autônomas com sala, três quartos e demais dependências cada, com área total (média) de 2520 m <sup>2</sup>
H12	Edifício habitacional com doze pavimentos, constituído por unidades autônomas com sala, três quartos e demais dependências cada, com área total (média) de 6013 m <sup>2</sup>

Fonte: elaborado com base em FGV IBRE (2021).

Diferentemente dos índices de referência CUB e SINAPI, ele não é específico a uma capital ou Estado, porém é desdobrado em três índices, em função do período de coleta de dados: INCC-10 (entre os dias 11 do mês anterior e dia 10 do corrente mês; INCC-M (entre dia 21 do mês anterior e dia 20 do corrente mês); e INCC-DI (entre dia 01 e 30 (ou 31)) do mês (VALOR, 2021). O INCC contempla, em sua metodologia, ponderações regionais, por perfil de edificação, para as sete capitais, conforme Tabela 2 – Ponderações regionais por tipologia de projeto do INCC, a seguir (FGV IBRE, 2021).

Tabela 2 – Ponderações regionais por tipologia de projeto do INCC

Capital	H1	H4	H12
	1 e 2 pavimentos	3 a 9 pavimentos	10 e mais pavimentos
Recife	22,5567	46,5297	30,9136
Salvador	20,3826	42,6808	36,9368
Belo Horizonte	24,1449	38,5255	37,3296
Rio de Janeiro	20,1277	38,4987	41,3736
São Paulo	20,7324	37,7716	41,4960
Porto Alegre	23,2279	52,2358	24,5363
Brasília	39,3580	41,3487	19,2933

Fonte: FGV IBRE (2021).

Conforme o FVG IBRE (2021), a estrutura de pesos estabelecida na Tabela 2 – Ponderações regionais por tipologia de projeto do INCC é atribuída em função das

especificidades de cada região, a partir das estatísticas da distribuição regional da construção residencial urbana e os insumos contemplam, em cada caso, mais de 95% do custo total da construção.

### 2.3.3.2 Índice de Preços ao Consumidor (IPC)

O Índice de Preços ao Consumidor (IPC), sob responsabilidade do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas, monitora uma cesta de bens e serviços típicas de famílias com perfil de renda na faixa entre um e trinta e três salários mínimos mensais, abrangendo pesquisa em sete capitais brasileiras, Belo Horizonte, Brasília, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. O IPC contempla oito classes de despesas: alimentação, habitação, vestuário, saúde e cuidados pessoais, educação, leitura e recreação, transportes, despesas diversas e comunicação (FGV IBRE, 2021).

Zurutuza *et al.* (2017) reforçam a ideia que este indicador tem com as políticas públicas de tomada de decisões, por parte do governo, associadas à carga tributária, subsídios e outros incentivos. Os autores destacam que a composição do índice acompanha metodologia internacional, em função das ponderações aplicadas.

A relevância das pesquisas de preços se dá pela observação das mudanças nos hábitos de consumo da sociedade, as quais precisam ser levadas em conta no cálculo do IPC e na perda do poder de compra da população, especialmente a de menor renda, geralmente mais afetada pelas variações de preços.

A Tabela 3 – Ponderações regionais de participação no IPC a seguir, contempla as ponderações regionais de participação de cada capital no IPC (FGV IBRE, 2021).

Tabela 3 – Ponderações regionais de participação no IPC

<b>Capital</b>	<b>Participação (%)</b>
Belo Horizonte	8,47
Brasília	8,21
Porto Alegre	17,61
Recife	7,24
Rio de Janeiro	19,90
Salvador	10,68
São Paulo	27,89

Fonte: FGV IBRE (2021).

Conforme o FGV IBRE (2021), os percentuais retratados na Tabela 3 – Ponderações regionais de participação no IPC foram atribuídos em função da renda da população de cada um desses municípios em relação à renda total do conjunto das sete capitais.

#### 2.3.3.3 Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA)

O Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA), sob responsabilidade do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getulio Vargas, contempla as variações de preços nas transações comerciais de produtos agropecuários e industriais nas negociações entre empresas, ou seja, não envolve aquisições por parte do consumidor final. A estrutura de composição do índice IPA leva em consideração bens em diferentes estágios de processamento: bens finais, bens intermediários e matérias primas brutas. Entre os bens intermediários, há um grupo de materiais e componentes destinados ao setor da construção, o que, por sua vez, leva em conta variações de custos de insumos deste setor (FGV IBRE, 2021).

Ourique (2013) destaca que o IPA representa a variação de preços do atacado e abrange o país como um todo e que a participação dos preços associados à produção industrial é da ordem de 71% na composição do índice.

#### 2.3.3.4 Índice Geral de Preços (IGP)

O Índice Geral de Preços (IGP), sob responsabilidade do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getulio Vargas é resultado da média ponderada de três outros índices de preços: o IPA, o IPC e o INCC, com 60%, 30% e 10% de participação, respectivamente, em função da sua importância relativa frente ao total da despesa interna bruta (FGV IBRE, 2021).

O IGP é divulgado na forma de três índices mensais, a metodologia de cálculo é bastante semelhante, porém varia, entre eles, o período de coleta das informações e sua respectiva divulgação (OURIQUE, 2013).

### 2.3.3.5 Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), sob responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mensura a variação de custos de cesta de bens e serviços do varejo de famílias com renda entre 1 e 40 salários mínimos, o que, segundo a entidade, representa cobertura de 90% das famílias residentes na área urbana de cobertura do Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (SNIPC). A estrutura de insumos contempla nove classes de despesas: alimentação e bebidas, habitação, artigos de residência, vestuário, transportes, saúde e cuidados pessoais, despesas pessoais, educação e comunicação (IBGE, 2021). Mensalmente ocorre a divulgação de dezesseis índices relacionados a cidades/regiões específicas e um nacional.

Segundo Souza, Costa e Silva (2017), o IPCA representa a inflação do país e tem relação direta com a variação de preço dos imóveis.

### 2.3.3.6 Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC)

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contempla a variação de custos que refletem o consumo de famílias com rendimentos entre 1 e 5 salários mínimos, residentes nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, além do Distrito Federal e municípios de Goiânia, Campo Grande, Rio Branco, São Luís e Aracaju. A estrutura de insumos contempla nove classes de despesas, a exemplo do IPCA: alimentação e bebidas, habitação, artigos de residência, vestuário, transportes, saúde e cuidados pessoais, despesas pessoais, educação e comunicação (IBGE, 2021).

Pelas características refletidas pelo do INPC, Ourique (2013) sinaliza que é um indicador bastante usual na atualização salarial. Compõem a cesta do índice despesas associadas a alimentação e bebidas, habitação, artigos de residência, vestuário, transportes, saúde e cuidados pessoais, despesas pessoais e educação.



### 2.3.3.7 Produto Interno Bruto (PIB)

Conforme o IBGE (SINAPI, 2019) “o PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Todos os países calculam o seu PIB nas suas respectivas moedas”. Segundo o IBGE (2021), o PIB do Brasil, em 2020, acumulou queda de 4,1% em relação ao ano anterior e totalizou R\$ 7,4 trilhões.

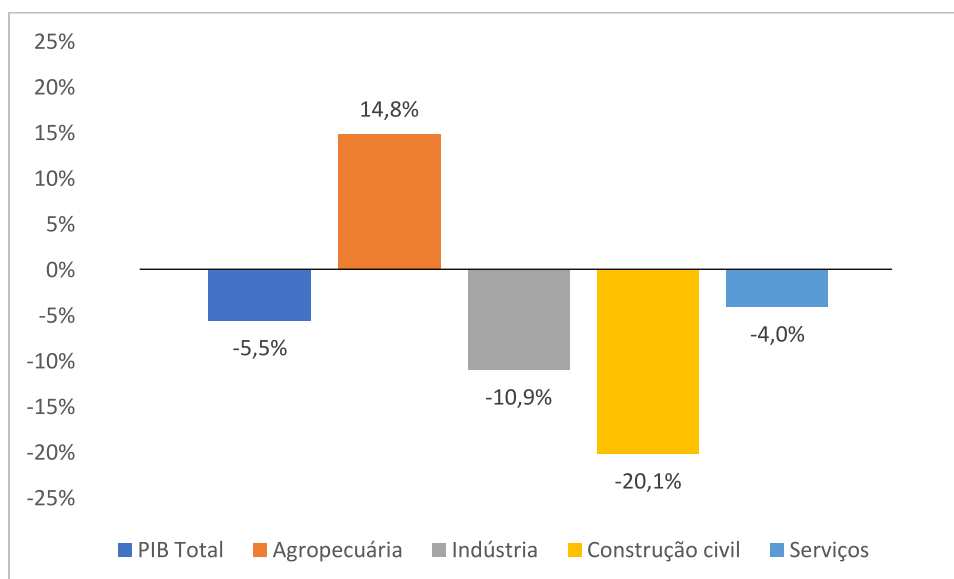
O IBGE é a entidade responsável por calcular o PIB, para o que são consideradas informações do próprio instituto e de fontes externas, como a FGV e a Receita Federal (SINAPI, 2019).

A entidade aponta que, a partir do comportamento do PIB, é possível comparar o comportamento econômico ano a ano, promover comparativo da magnitude das economias e analisar o PIB per capita (SINAPI, 2019). E conclui (SINAPI, 2019) que

O PIB é, contudo, apenas um indicador síntese de uma economia. Ele ajuda a compreender um país, mas não expressa importantes fatores como distribuição de renda, qualidade de vida, educação e saúde. Um país pode ter um PIB baixo, como a Islândia, e ter um altíssimo padrão de vida. Ou, como no caso da Índia, um PIB alto e um padrão de vida relativamente baixo.

O IBGE (2018) *apud* BALANÇO... (2018) apresenta, no Gráfico 5, o comportamento do PIB dos seguintes setores – agropecuária, indústria, construção civil e serviços – entre os anos 2014 e 2017.

Gráfico 5 – Evolução do PIB entre 2014 e 2017

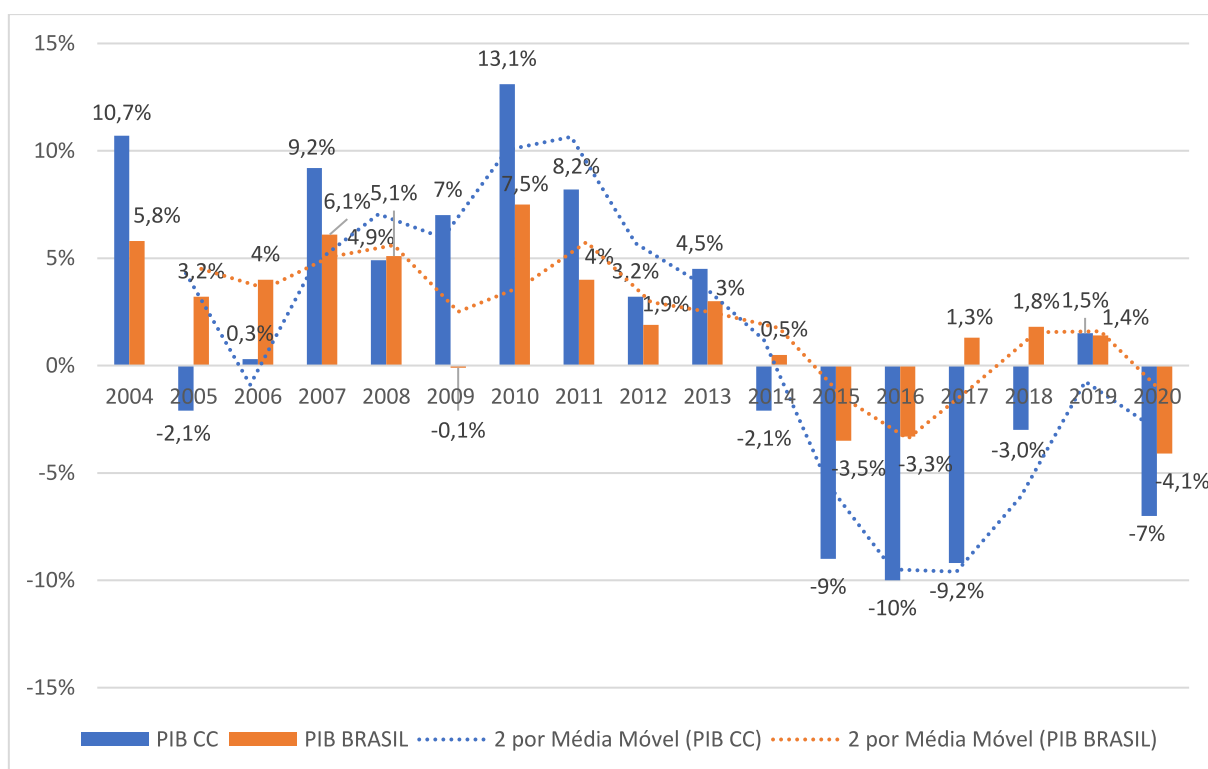


Fonte: Elaborado com base em IBGE (2018) *apud* BALANÇO... (2018)

Ao analisar o Gráfico 5, constata-se que o setor da construção civil foi o mais impactado no período entre 2014 e 2017, com queda de 20,1%, enquanto a redução da economia do Brasil, como um todo, totalizou 5,5%. Nesse mesmo período, o setor agropecuário acumulou ganho de 14,8%, enquanto a indústria e o setor de serviços tiveram recessão de 10,9% e 4%, respectivamente (IBGE, 2018 *apud* BALANÇO..., 2018).

Por sua vez, o Gráfico 6 traça um comparativo entre o comportamento do PIB total do Brasil e o PIB do setor da construção civil, entre 1996 e 2017, o que evidencia a situação ruim, do ponto de vista de economia e mercado, nos últimos cinco anos (IBGE (2018) *apud* BALANÇO... (2018)).

Gráfico 6 – Comportamento do PIB Total Brasil e PIB construção civil



Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021).

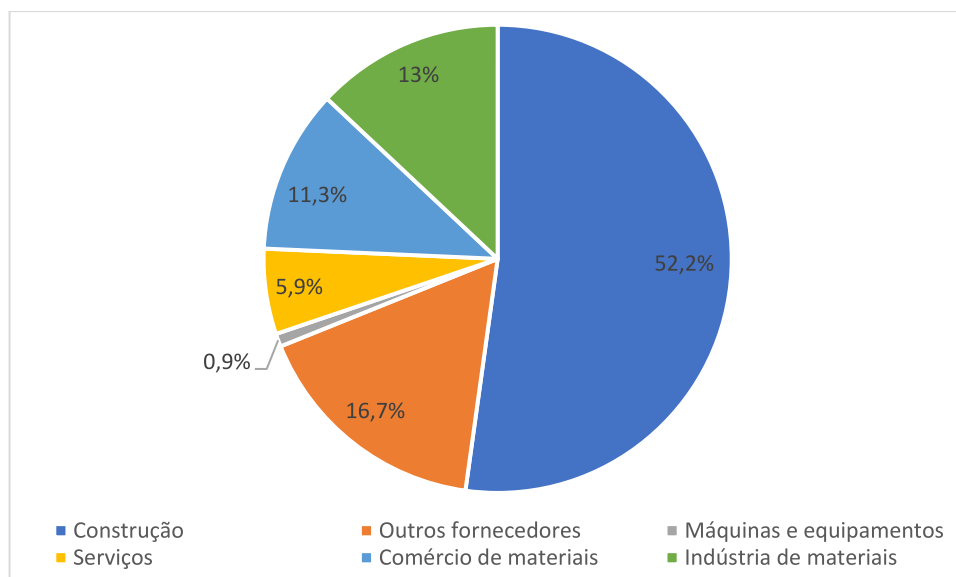
De acordo com o Gráfico 6, ao longo do período acompanhando (entre 2004 e 2020), a amplitude dos índices percentuais relacionados ao PIB do setor da construção civil, geralmente, foi maior do que o índice que representa o PIB Brasil. Nas circunstâncias em que o resultado do PIB Brasil foi positivo, o PIB do setor da construção civil atingiu patamares superiores, influenciando o primeiro. Da mesma

forma, nas circunstâncias em que a economia, representada pelo PIB Brasil foi ruim, nos períodos negativos, o PIB do setor da construção civil também amargou perdas.

Nunes et. al. (2020) reforçam o entendimento acerca da estreita relação entre o PIB Brasil e o reflexo decorrente do PIB do setor da construção civil, além da sua influência na taxa de desempregados. Em seu estudo, indicam a situação pouco antes do início da pandemia por Sars-CoV-2, na ocasião com tendência de lenta recuperação, em paralelo à situação econômica do Brasil.

Em sequência, o Gráfico 7 aborda a composição da cadeia produtiva da construção civil, por participação no PIB do total da cadeia.

Gráfico 7 – Composição da Cadeia Produtiva da Construção por participação no PIB Total da Cadeia – 2019



Fonte: CBIC (2021).

Os percentuais sinalizados no Gráfico 7 indicam que, frente à composição total do PIB do setor da construção, segundo a CBIC (2021), o segmento de *construção* teve maior parcela de participação, com 52,5%, seguido do grupo *outros fornecedores*, com 16,7%, do segmento de *indústria de materiais*, com 13%, do segmento *comércio de materiais*, com 11,3%, do segmento *serviços*, com 5,9% e o grupo *máquinas e equipamentos*, com 0,9%. De maneira geral, o segmento *construção*, que detém percentual de participação no PIB superior à soma dos demais, é o que demanda produção e atividade destes outros grupos – *outros fornecedores*, *indústria de materiais*, *comércio de materiais*, *serviços* e *máquinas e equipamentos*.

### 2.3.3.10 SELIC e TBF

O Banco Central do Brasil (BCB) informa que

[...] a SELIC é a taxa básica de juros da economia. É o principal instrumento de política monetária utilizado pelo Banco Central (BC) para controlar a inflação. Ela influencia todas as taxas de juros do país, como as taxas de juros dos empréstimos, dos financiamentos e das aplicações financeiras (BCB, 2021).

A SELIC (ou SELIC Meta), que é reavaliada oito vezes a cada ano pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (BCB), que é o teto da taxa de juros nas operações de empréstimo concedidos às instituições financeiras. À medida que ocorre elevação na SELIC, a remuneração dos investimentos a ela atrelados sobe. Porém, paralelamente, reduz-se o estímulo à contratação de empréstimos e, por consequência, redução no consumo, uma vez que os juros ficam mais altos (BCB, 2021).

Ainda, há a SELIC Over, que não é definida pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central, mas refere-se ao percentual real aplicado pelo mercado, especialmente nos empréstimos entre bancos, que são liquidados diariamente. Habitualmente, a SELIC Over é ligeiramente menor que a SELIC Meta (BTG Pactual, 2021).

A SELIC (SELIC meta) serve de referência para remuneração da poupança, quando menor ou igual a 8,5% ao ano. Nesse caso, a remuneração da poupança corresponde a 70% da taxa SELIC meta, paga a cada período de trinta dias (BCB, 2021).

Para Medeiros, Barbosa e Lopes (2019), constitui-se num importante mecanismo de política monetária no controle da inflação. Ademais, a referência SELIC constitui-se num importante instrumento que tem relação com o custo do crédito, ao impactar empréstimos e financiamentos bancários.

A Taxa Básica Financeira (TBF), desde 2018, representa a média ponderada das taxas de juros praticadas no mercado de Letras do Tesouro Nacional (LTNs) entre investidores, operações que são formalizadas no Sistema Especial de Liquidação e Custódia (INFOMONEY, 2021).

## 2.4 PESQUISAS QUE CORRELACIONAM APLICAÇÃO DO CONCEITO DESEMPENHO E/OU CUSTOS

Os tópicos a seguir abordam pesquisas relacionadas a *desempenho e/ou custos*, num contexto temático alinhado à presente tese de Doutorado, apresentando estudos que contextualizam a relação de custo e níveis de desempenho e/ou a viabilidade de atendimento aos requisitos preconizados pela *ND* frente à realidade de empresas construtoras.

As pesquisas a seguir listadas têm caráter de exemplo de ponderações realizadas no contexto de avaliação e aplicação de *desempenho* em edificações habitacionais, não foram objetivo de análise técnica (e crítica) no presente trabalho.

### 2.4.1 Trabalho “A”

Girardi Jr et. al. (2020) avaliaram o impacto de três alternativas para alvenarias de vedação (com uso de blocos cerâmicos, de concreto e de concreto celular autoclavado) em edifício de múltiplos pavimentos, de mesmo nível de *desempenho*, em conformidade com a ABNT NBR 15575-4. Compararam a variação de peso das diferentes alvenarias com as cargas e os volumes de insumos utilizados na estrutura de concreto armado e nas fundações para as três situações.

Como metodologia, aplicaram as simulações em edificação residencial de onze pavimentos, com área total construída de 4.680 m<sup>2</sup>, estabelecendo os quantitativos e características dos elementos que compõem o SVVIE. Realizaram a simulação do comportamento estrutural com auxílio de software, como forma de obter os quantitativos dos elementos estruturais e, após a disponibilização dessas informações, estabeleceram o custo de construção (custo direto) com base na referência SINAPI (GIRARDI JR et. al., 2020). Entre os principais resultados, Girardi Jr et. al. (2020, p. 9). concluem que

[...] Os resultados dos custos apresentados evidenciam que a edificação proposta inteiramente com SVVIE com blocos cerâmicos é o empreendimento de menor custo atendendo aos requisitos estabelecidos pela NBR 15575-4, tendo valor final de R\$ 1.321.865,78. Em segundo lugar aparece a edificação constituída de SVVIE de blocos de concreto cujo acréscimo foi de 3,26%. Por fim, o imóvel com maior custo final foi a edificação conformada com SVVIE de blocos de concreto celular autoclavado, que teve um valor final superior, acrescido de 32,56%, sobre o

empreendimento de menor custo, resultando em um investimento de R\$ 1.752.369,48. [...]"

"[...] Pode se concluir que:

- O tipo de material utilizado no sistema de fechamento vertical interno e externo das edificações influenciam no desempenho da edificação;
- As cargas nas fundações foram significativamente variadas em função dos diferentes sistemas de vedações utilizados;
- O sistema estrutural que apresentou menor deslocamentos foi o que possuía menor massa específica e, por tanto, que ocasionou menor carga nas fundações;
- A estrutura que apresentou menor custo não foi a que utilizou menor volumes de concreto e aço, isso devido ao custo do material utilizado para a confecção do SVVIE é mais caro do que os demais.

Ao final deste estudo, pode-se constatar que, quando são considerados os diversos pontos levantados, as edificações que são compostas de SVVIE, com blocos fabricados com os materiais mais usados pela construção no país, conseguem atender os critérios necessários para os níveis da NBR 15575-4 com um menor valor de investimento. [...]

## 2.4.2 Trabalho "B"

Correa (2017) realizou comparativo de custo e *desempenho* de sistema de vedação vertical constituído a partir do uso de blocos de concreto celular autoclavado (BCCA) e blocos cerâmicos.

Como relação à metodologia, seu trabalho esteve organizado em três etapas, resgatando conceitos e aspectos técnicos relacionados à temática, pesquisa junto a fornecedores, de forma a acessar informações técnicas de *desempenho* de sistemas constituídos a partir dos seus insumos, relatórios de *desempenho* e informações quanto a custos, de forma a viabilizar o processo comparativo. E, por fim, aplicação de questionário a profissionais do setor da construção civil, de forma a avaliar sua percepção sobre a temática *desempenho* (CORREA, 2017).

Entre os principais aspectos abordados, Correa (2017, p. 89-90) aponta

Em relação ao desempenho térmico, pode-se concluir que ambas opções para uso em vedação vertical, estão adequadas conforme a norma, porém, da mesma forma que os ensaios que fizeram uso de blocos de CCA apresentaram resultados mais expressivos, os testes que utilizaram blocos com menor espessura não são adequados para utilização em algumas zonas bioclimáticas.

Na análise de desempenho acústico das duas composições estudadas do SVVIE, de acordo com a localização da edificação, grande parte das amostras disponibilizadas apresentaram resultados satisfatórios, atendendo o nível superior da norma. Já quando feita a verificação de acordo com a utilização da parede no prédio, o desempenho acústico atingido pelas paredes que utilizaram blocos de CCA, quanto as que usaram blocos cerâmicos, na maioria das vezes não atingiu os valores estipulados na norma. Comparando-se o desempenho de estanqueidade entre as composições do SVVE estudados, ressaltam-se dois pontos. Primeiramente, percebe-se que as empresas priorizam outros ensaios, acreditando que a estanqueidade será

garantida pelo revestimento e pelo acabamento final, somado ao fato de ser um ensaio realizado apenas em laboratórios de grande porte. E, verificando o comportamento das amostras testadas pelas empresas fornecedoras consultadas, nas espessuras apontadas, completa-se que ambas composições atendem a *ND* com nível superior.

Ou seja, observou-se que ainda falta por parte dos fabricantes de blocos, a realização dos ensaios compreendidos na *ND*, para certas espessuras que as mesmas trabalham, muito em razão da norma ser relativamente recente. Com tudo, é possível concluir que ambas tipologias de blocos, com uso de vedação vertical, apresentam boas propriedades, e se enquadram nas limitações prescritas na norma. E de acordo com os comparativos de custos realizados, pode-se apontar como alternativa para aumento de desempenho, a escolha por blocos com maior espessura, salientando que cada situação deve ser estudada particularmente.

No comparativo quanto aos custos entre as duas opções de configuração de SVVIE, nota-se que estes variam muito em razão da espessura do revestimento argamassado, sendo que de alvenaria composto por blocos de CCA apresentou custos menores, muito em razão que essa configuração acaba por utilizar uma quantia menor de blocos por m<sup>2</sup>. Entretanto, nos sistemas constituídos a partir das amostras que utilizaram blocos de CCA de 10 e de 12,5 cm, estes não atendem todos os parâmetros abordados.

Por fim, a respeito das respostas obtidas através dos questionários aplicados a profissionais do setor, conclui-se que grande parte dos mesmos tem ciência da *ND* e o que ela preconiza [...].

### 2.4.3 Trabalho “C”

Santos (2017) verificou impactos decorrentes da implantação da ABNT NBR 15.575 em quatro empresas do setor de construção em Juiz de Fora, Minas Gerais e se estas, por sua vez, estavam atendendo a *ND* por ocasião da realização das rotinas de projeto e execução.

A metodologia de pesquisa baseou-se na realização de entrevista e análise documental junto a quatro empresas do setor de construção civil (projeto e/ou execução) atuantes na região de Juiz de Fora, Minas Gerais, o que se deu entre agosto/2016 e fevereiro/2017 (SANTOS, 2017).

Entre os principais resultados, Santos (2017, p. 115-117) aponta

É possível observar que apesar de três das quatro empresas consultadas afirmarem terem aderido à ABNT NBR 15.575/2013, ainda existem lacunas a serem preenchidas para o pleno cumprimento dos requisitos estabelecidos. Evidencia-se a necessidade por um maior entendimento acerca do conteúdo da Norma e a importância do seu cumprimento em todas as direções, bem como em todas as etapas que compreendem a edificação, a fim de se conferir um produto de maior qualidade e desempenho para o setor da construção civil.

Algumas das razões apresentadas pelo não cumprimento da *ND* possuem diversas naturezas, como a não participação de processos de licitação de obras públicas; não utilização de bancos públicos para o financiamento de seus empreendimentos; o aumento final do custo da obra, o que resultaria numa perda substancial de clientes; uma maior demanda por funcionários voltados à execução dos desenhos técnicos e especificações exigidas e; um

maior tempo atribuído ao projeto, o que prejudicaria diretamente o exercício da empresa.

Embora algumas das empresas consultadas acreditem estar em conformidade com a *ND*, a partir dos resultados obtidos é possível verificar um cenário diferenciado, em que ainda se fazem necessários maiores esforços voltados ao atendimento total da Norma, não somente em pontos focais.

Com relação ao processo de projeto, todas as empresas consultadas terceirizam os projetos complementares [...]. Outra questão importante observada nas entrevistas realizadas é que, embora as empresas afirmem contemplar a *ND*, a partir das informações obtidas, pode-se concluir que o atendimento ocorre de maneira parcial, apenas.

Referente ao Manual de Uso, Operação e Manutenção fora afirmado que embora a responsabilidade pela elaboração deste seja do escritório de projetos, o manual não é efetuado uma vez que acarretaria em um custo ainda maior de projeto. [...]

Nota-se que o cenário de Juiz de Fora/MG ainda apresenta uma descrença por parte dos profissionais do setor no que tange a importância da Norma e dos benefícios possíveis em função do cumprimento da mesma. [...]

#### 2.4.4 Trabalho “D”

Coelho e Rhoden (2018) promoveram estudo comparativo de custo para adequar o SVVIE de edificação residencial, em conformidade com níveis (M), (I) e (S) da *ND*, para os requisitos relacionados à *desempenho* acústico. Analisaram o pavimento tipo de edificação residencial multifamiliar com nove unidades por pavimento, totalizando 624,15 m<sup>2</sup> por pavimento, localizada no Estado de Santa Catarina, compondo as tipologias convenientes tecnicamente para atender aos requisitos citados. Ainda, compararam soluções técnicas para o SVVIE, compostas por utilização de blocos cerâmicos nas paredes externas e blocos cerâmicos e *drywall* nas paredes internas.

A escolha dos requisitos associados ao *desempenho* acústico deu-se com a seguinte justificativa de Coelho e Rhoden (2018, p. 37):

Dentro das exigências de habitabilidade está o desempenho acústico, ausente apenas nos sistemas estruturais. Este requisito, por sua vez, é um dos que possui maior dificuldade de atendimento, pois além da necessidade de cumprimento de um desempenho mínimo em diferentes sistemas da edificação, soluções pós-obra eficazes para melhoria de desempenho que não geram impacto visual são praticamente inexistentes, o que torna a fase de projeto extremamente importante para pleno atendimento da referida norma.

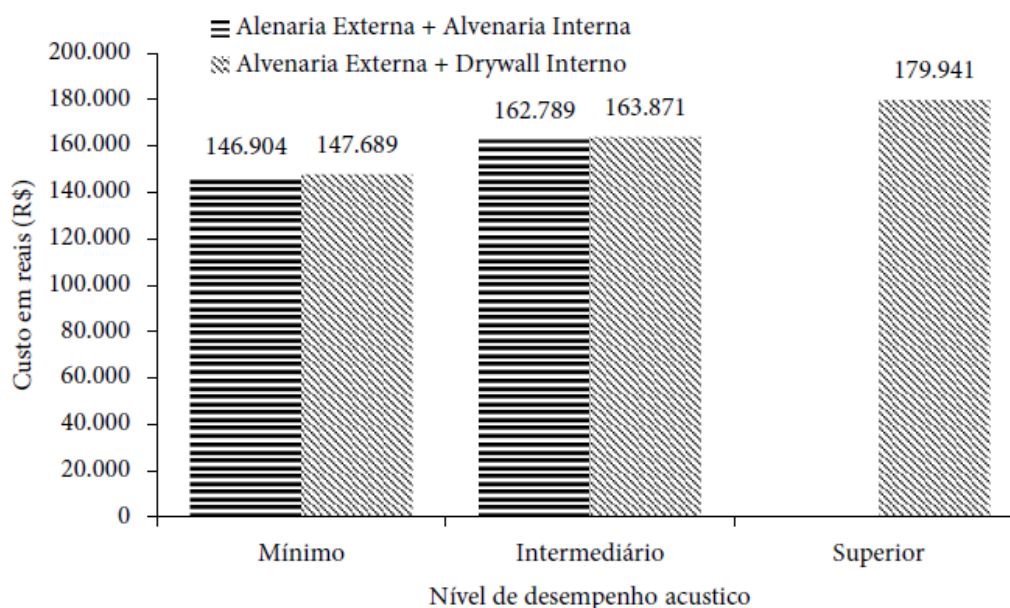
A planta baixa do pavimento foi organizada a partir da composição com nove diferentes soluções técnicas para as vedações verticais internas/externas, posterior quantificação de insumos, análise de fichas técnicas e realização de orçamentos



baseados no SINAPI e em valores disponibilizados por fornecedores (COELHO; RHODEN, 2018).

O Gráfico 8 apresenta o comparativo de custos das soluções técnicas para composição do SVVIE a partir de blocos cerâmicos e/ou *drywall* para os três níveis de *desempenho*, (M), (I) e (S).

Gráfico 8 – Custos das soluções técnicas para o SVVIE para os níveis de *desempenho* (M), (I) e (S)



Fonte: Coelho e Rhoden (2018, p. 50).

Ainda, em relação aos resultados, Coelho e Rhoden (2018) apontam

Observa-se uma pequena diferença de custo a favor da utilização da alvenaria de blocos cerâmicos em todo o pavimento tipo (vedações externas e internas), pois o uso do sistema *drywall* nas vedações internas acarreta em um acréscimo de 0,53% (nível mínimo) e 0,67% (nível intermediário) sobre o valor total das vedações verticais de um pavimento. Contudo, um fator potencialmente preponderante para a utilização do *drywall* é a rapidez na execução deste tipo de fechamento utilizando o mesmo contingente de mão de obra.

Em relação aos níveis de desempenho, as diferenças são mais significativas: comparados aos valores das vedações que atendem ao nível mínimo, o aumento chega a 10,81% e 10,96% para alcançar o nível intermediário, utilizando apenas blocos cerâmicos ou blocos cerâmicos em conjunto com *drywall*, respectivamente. Como não foi possível elaborar uma composição de vedações internas em tijolos que atendesse plenamente ao nível de desempenho superior, é apenas exequível realizar a comparação utilizando paredes de gesso acartonado: isto posto, este sistema se apresenta 21,84% e 9,81% mais caro quando comparado ao custo das vedações de níveis mínimo e intermediário, respectivamente.

O custo estimado para construção desta edificação é de R\$ 10.859.710,68 (área construída de 6.241,50 m<sup>2</sup>), baseando-se no valor do índice fornecido

pelo Sindicato da Indústria da Construção de Florianópolis (Sinduscon), o CUB/m<sup>2</sup> (custo unitário básico por metro quadrado), que para residencial padrão médio construído em Santa Catarina é igual a R\$ 1.739,92 (válido para novembro de 2017). Assim, o impacto no custo total da edificação é de 1,46% (apenas alvenaria) e 1,49% (alvenaria e drywall) para implementar as vedações verticais de nível intermediário, e de 2,97% para implementar as vedações (alvenaria e Drywall) de nível superior.

## 2.4.5 Trabalho “E”

Souza (2016) promoveu estudo a fim de identificar características associadas à execução de edificação de caráter multifamiliar, localizado em Novo Hamburgo (RS), com propósito de atendimento à *ND* em nível superior. Contemplou, em sua pesquisa, estudos associados à avaliação dos critérios contemplados pela *ND*, especialmente aqueles possíveis em níveis (I) e (S). Avaliou, também, as circunstâncias mais complexas de atendimento da *ND*. E, na segunda fase, destacou a relação entre a *ND* e a edificação, assim como as principais mudanças e desafios constatados em obra por ocasião do atendimento da *ND* em nível (S).

Na sua pesquisa, avaliou- os critérios associados aos requisitos da *ND*. Entre os cento e cinquenta e cinco critérios contemplados, classificou-os numa relação A-B-C (A = de fácil atendimento, B = média complexidade e C = maior grau de dificuldade), contemplados na Figura 8 a seguir (Souza, 2016).

Figura 8 – Avaliação de complexidade dos critérios da ND em função das suas características e particularidades

Aspecto de Desempenho	1- Desemp. estrutural	2- Segurança contra incêndio	3- Segurança no uso e operação	4- Estanqueidade	5- Desemp. térmico	6- Desemp. acústico	7- Desemp. lumínico	8- Durabilid. e Manutenibilidade	9- Saúde, higiene e qualidade do ar	10- Funcion. e acessibilidade	11- Conforto tátil e antropodinâmico	12- Adequação ambiental
NBR 15.575-1 Req. Gerais	-	C	B	A	C	A	B	C	B	B	B	B
NBR 15.575-2 Sistemas estruturais	C	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-
NBR 15.575-3 Sistemas de pisos	C	C	B	B	-	C	-	C	-	A	A	-
NBR 15.575-4 Sistemas Vedação	C	C	-	C	C	C	-	C	-	-	-	-
NBR 15.575-5 Sistemas de coberturas	A	A	B	A	A	B	-	B	-	A	-	-
NBR 15.575-6 Sistemas hidrosanitários	B	A	B	A	-	A	-	B	B	A	A	B

Fonte: Souza (2016).

Souza (2016) destaca, a partir da Figura 8, as circunstâncias com maior grau de complexidade de atendimento à *ND* na sua ótica, que estão contextualizadas entre aspectos de *Desempenho estrutural* e a partes 2, 3 e 4 da Norma; *segurança contra incêndio* e as partes 1, 3 e 4; *estanqueidade* e a parte 4 da Norma; *desempenho térmico* e as partes 1 e 4 da Norma; *desempenho acústico* e as partes 3 e 4 da Norma; e *durabilidade e manutenibilidade*, associados às partes 1, 2, 3 e 4 da Norma. Com maior frequência, consta o SVVIE (parte 4), com seis marcações, seguido pelo sistema de pisos (parte 3), com quatro marcações, pelos requisitos gerais (parte 1), com três marcações e pelo sistema estrutural (parte 2), com duas marcações.

Por fim, Souza (2016, p. 99) aponta que

[...] o aspecto de desempenho acústico foi o que mais apresentou mudanças, notou-se o aumento das seções desses sistemas, sendo nos sistemas de pisos de até 22 cm e nos sistemas de vedação vertical de até 27 cm, foram utilizadas lajes maciças com manta acústica e contrapiso e bloco estrutural de até 19 cm, em alguns casos preenchidos com argamassa de areia e reboco com EVA de até 5 cm e o uso de manta acústica em forros de gesso. Também foram necessários ensaios para avaliar o desempenho acústico dos sistemas. (...) Quanto ao aspecto de durabilidade e manutenibilidade notou-se a necessidade de detalhamentos e especificações para a VUP da Norma (...). Além dos desafios descritos, foi relatado, inúmeras vezes pela incorporadora e pela ITA que faltam informações dos materiais e elementos por parte dos fornecedores. O mesmo aconteceu para os sistemas, portanto tornou-se necessária a execução de ensaios para tal. (...) a inclusão de novos elementos e a adoção de sistemas melhores também podem representar, a curto prazo, um impacto negativo em relação ao tempo e ao custo da edificação, porém a longo prazo resultará em um impacto positivo, principalmente por possuírem sistemas com maior durabilidade, eficiência energética, devido ao melhor desempenho térmico e estanqueidade, a infiltração de água pode potencializar ações deletérias. [...]

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo apresenta os procedimentos que nortearam a pesquisa.

#### 3.1 ESTRUTURA BÁSICA DE PESQUISA

Como forma de atender aos objetivos específicos *a*, *b* e *c*, promoveu-se a análise de índices econômicos e de remuneração (IPCA, INPC, IPC, IGP, IPA, PIB, TBF, TJLP, Poupança), da variação do CUB, do SINAPI e do INCC, no período compreendido entre março-2007 e março-2021. O comportamento desses índices é comparado ao longo do período destacada também com a SELIC. O BCB aponta que a taxa SELIC é o artifício utilizado economicamente pelo governo, ao aumentá-la, para combater diretamente a inflação, da mesma forma que a sua redução estimula o crescimento econômico, a partir da maior oferta de crédito e menor custo do dinheiro para o consumidor que contrata empréstimos (TAXA..., 2019).

Para o fim de atender ao objetivo específico *d*, quanto à conformidade frente às exigências da *ND*, identificaram-se as características associadas a duas unidades habitacionais residenciais: a primeira baseada nas especificações SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 e a segunda, a partir das especificações SINDUSCON R1-B, ambos os projetos utilizam processos construtivos convencionais, de amplo uso na região (e no Brasil, como um todo). A partir dos projetos e informações disponíveis, promoveu-se a análise quanto ao atendimento (ou viabilidade de atendimento) de todos os requisitos (aplicáveis) estabelecidos na *ND*. Nas circunstâncias que, em função das especificações, não era possível atender ao requisito, buscou-se informações técnicas associadas a especificações aplicáveis ao projeto, com resultados favoráveis ou que indicassem potencial de atendimento destes, como forma de viabilizar o atendimento do requisito e em nível (I) e/ou (S), quando aplicáveis.

Os sistemas contemplados pela *ND* consideram, com base no seu foco, os grupos de requisitos do usuário, assim distribuídos: *Desempenho estrutural* (7), *Segurança contra incêndio* (8), *Segurança no uso e operação* (9), *Desempenho acústico* (12), *Desempenho térmico* (11), *Desempenho lumínico* (13), *Estanqueidade* (10), *Saúde, higiene e qualidade do ar* (15), *Funcionalidade e acessibilidade* (16),

*Conforto tátil e antropodinâmico* (17), *Durabilidade e manutenibilidade* e *Impacto ambiental* (18).

A partir do atendimento das especificações de *desempenho*, identificou-se o custo do conjunto de insumos e componentes necessários à execução de cada um dos projetos de referência, considerando que estejam localizados exatamente no mesmo local, ou seja, apresentem as mesmas condições de exposição, para o que foi definida a região metropolitana de Porto Alegre como local de pesquisa, assim como identificar os aspectos que se repetem, independentemente das especificidades de cada projeto ou não, ou seja, que tenham relação direta com o comportamento em uso e/ou custos divergentes.

As análises e simulações contemplaram a inserção das respectivas edificações em área residencial de classe de ruído II e zona bioclimática 3, sem edificações vizinhas e/ou elementos que provoquem sombreamento. As laterais estão livres em (pelo menos) 1,5 m e à frente e aos fundos da edificação, haja área livre em (pelo menos) 9 m (na frente, considerado recuo de ajardinamento + parcela de rua). Para atender a essas condições de afastamentos, é preciso um lote (hipotético) de dimensões iguais a 10 m no alinhamento principal e fundos e 25 m de frente a fundos em ambos os lados. A orientação solar da fachada principal foi estabelecida como sendo Sul, especialmente para fins da simulação de *Desempenho térmico*, a partir do uso do *Energy Plus*. A avaliação de atendimento frente ao requisito de luminosidade natural e artificial, do grupo *Desempenho lumínico*, deu-se a partir do *Relux* (metodologia amparada na ABNT NBR 15215-3, para a iluminação natural e amparada na ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1 para a iluminação artificial). Caso as simulações contemplassem diferente posicionamento solar, os resultados seriam diferentes, em função das condições de insolação nas diferentes estações do ano e por conta dos diferentes recuos de afastamento (laterais, frente e fundos).

Também foi necessário promover ajustes nas características arquitetônicas e de especificações parciais das edificações, como forma de atender parte dos requisitos, o que ocorreu ao longo do processo de análise dos requisitos e por ocasião das simulações computacionais, quando da aplicação das rotinas metodológicas aqui estabelecidas. As informações relacionadas aos ajustes e alterações estão contempladas no capítulo a seguir, que explora os resultados.

Em sequência, com o intuito de atender ao objetivo específico e, a partir das conclusões técnicas estabelecidas por ocasião da análise dos resultados do objetivo

específico *d*, promoveu-se a análise de impacto de custo direto frente às alternativas em nível (I) e/ou (S). Foram consideradas, na proposta de análise de custos, alternativas técnicas que contemplem os três níveis de *desempenho* considerados pela *ND*, assim como os cinco sistemas contemplados pela mesma norma – Sistemas Estruturais, Pisos Internos, SVVIE, Coberturas e Hidrossanitários.

A determinação do custo de construção teve como origem as referências oficiais de custos dos próprios projetos (entidades responsáveis), SINAPI e SINDUSCON-RS. Ao custo total, somou-se às diferenças de custos decorrentes da implementação das soluções técnicas propostas, como forma de atendimento aos requisitos alternativos, em nível (I) e/ou (S), a partir de referências de custo de mercado, para o varejo (consumidor final).

Concluída a etapa anterior, foi possível identificar a relação entre custo direto e os respectivos níveis de *desempenho*, apontando o percentual do incremento de custo relacionado ao aumento no nível de *desempenho* nos sistemas avaliados nas edificações habitacionais. E, por fim, inferir aspectos acerca dos impactos no custo direto decorrentes da vigência da *ND*. É fundamental destacar que as conclusões relacionadas à análise de variação de custo são válidas para os dois projetos de referência, contextualizados à localização simulada (em função dos requisitos de desempenho e custos). A presente pesquisa tem por propósito validar os processos de análise quanto ao atendimento dos requisitos da *ND* e a verificação de custos junto ao mercado, o que poderá ser replicado, em condições análogas, a outros empreendimentos.

Ainda que preliminarmente, registra-se a particularidade associada à análise entre a relação custo e *desempenho*, uma vez que alguns requisitos e critérios demandam conhecimentos bastante específicos em relação à temática, bem como o uso de *software* (nos casos de interesse em *desempenho* em nível (I) ou (S), para avaliar *desempenho térmico* e *desempenho lumínico*, por exemplo. Em ambos os casos, as simulações computacionais foram processadas pela equipe técnica do itt Performance – UNISINOS. Os resultados do diagnóstico associado à avaliação das condições de *desempenho térmico* (inicial e final) constam no Apêndice G. E os resultados da análise quanto ao atendimento frente aos requisitos de desempenho lumínico constam no Apêndice H. No caso das simulações vinculadas ao *desempenho térmico*, estas consideram as condições estabelecidas nas Emendas da ABNT NBR 15575 publicadas no ano de 2021.

Parte dos requisitos contemplados pela *ND* exigem alterações por ocasião da concepção de projeto, porque afetam os sistemas construtivos, a exemplo das soluções necessárias para contemplar as exigências frente ao *desempenho térmico*, *desempenho acústico* e *desempenho estrutural*, entre outros aspectos técnicos, diferentemente daqueles que se referem à concepção, como funcionalidade e acessibilidade e, outros, ainda, conectados à segurança no uso e na operação.

A estrutura básica de pesquisa, descrita nos parágrafos anteriores, está retratada através da Figura 9, que segue.

Figura 9 – Variáveis do programa de pesquisa

PROJETOS DE REFERÊNCIA	NÍVEIS DE DESEMPENHO	SISTEMAS CONTEMPLADOS	REQUISITOS	ANÁLISES
SINAPI – R1_2B_43C_2017 Edificação de baixo padrão com 43,61 m <sup>2</sup>	Mínimo (M)	Estrutural (2)	Desempenho estrutural (7)	Variação do CUB Série histórica (2007-2021)
			Segurança contra incêndio (8)	Variação do SINAPI Período entre 2007-2021
SINDUSCON – R1-B Residência unifamiliar – Padrão de acabamento Baixo com 58,64 m <sup>2</sup>	Intermediário (I)	Pisos Internos (3)	Segurança no uso e operação (9)	
			Estanqueidade (10)	
		Vedação Vertical Interna e Externa (4)	Desempenho térmico (11)	Identificação de alternativas técnicas que contemplem os respectivos níveis de desempenho
			Desempenho acústico (12)	
Superior (S)	Cobertura (5)	Durabilidade e manutenibilidade (14)	Desempenho lumínico (13)	Análise de custo direto Relação custo x nível de desempenho
			Saúde, higiene e qualidade do ar (15)	
		Hidrossanitário (6)	Funcionalidade e acessibilidade (16)	
Conforto antropodinâmico e tátil (17)				
			Impacto ambiental (18)	

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).



Ainda decorrente das informações presentes na Figura 9, cabe apontar que, a partir da perspectiva de vigência de padrões de *desempenho* em nível (M), (I) e (S) decorrentes da *ND*, o foco da análise de incremento de custo dá-se em tópicos dos grupos de requisitos 7 (*Desempenho estrutural*), 10 (*Estanqueidade*), 11 (*Desempenho térmico*), 12 (*Desempenho acústico*), 13 (*Desempenho lumínico*) e 14 (*Durabilidade e manutenibilidade*), que apresentam previsão de atendimento de padrão de *desempenho* em diferentes níveis, detalhados nos itens 5.2.3 e 5.2.4 deste documento, no Quadro 15, Quadro 16, Quadro 17 e Quadro 18, respectivamente.

Os demais requisitos (ou conjunto de requisitos) tem previsão de atendimento em nível de *desempenho* único, ou seja, não interferem na relação de custo, haja vista a obrigatoriedade de atendimento, independentemente do tamanho da edificação e/ou padrão de acabamento. O conjunto completo de requisitos consta no Apêndice A deste documento.

### 3.2 PROJETOS DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DE *DESEMPENHO* X CUSTO

Nos itens seguintes estão descritas as características dos projetos de referência da pesquisa.

#### 3.2.1 Projeto referência SINAPI R1\_2B\_43C\_2017

O projeto SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 caracteriza-se por ser uma edificação residencial unifamiliar térrea de padrão baixo com sala, dois quartos, banheiro, cozinha e tanque externo sem cobertura. Seu sistema construtivo é composto por estrutura de concreto e alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. Cobertura em telha cerâmica com beiral sobre estrutura de madeira, com laje. Instalações de água fria, sanitárias e elétricas. A área construída é de 43,60 m<sup>2</sup> e o padrão de acabamento é baixo, em referência à ABNT NBR 12721 (CAIXA, 2019).

O orçamento SINAPI R1\_2B\_43\_2017 não contempla os itens, serviços e materiais a seguir destacados (CAIXA, 2019):

- [...] elaboração de projetos e serviços topográficos;
- mobilização e desmobilização de canteiro;
- fundações (somente viga baldrame está inclusa);
- complementos como jardins, muros, arrimos e outros não citados explicitamente;
- remoção de material relativo à escavação do terreno e remoção de entulho;

ligações definitivas de água, energia elétrica e esgoto sanitário (fossa/sumidouro);  
instalação de água quente;  
serviços para adequação do projeto às leis e norma de acessibilidade;  
administração local;  
BDI;  
taxas e emolumentos.

As Figuras 10, 11, 12 e 13 apresentam, ilustrativamente, o projeto SINAPI R1\_2B\_43C\_2017.

Figura 10 – Perspectiva da edificação SINAPI R1\_2B\_43C\_2017



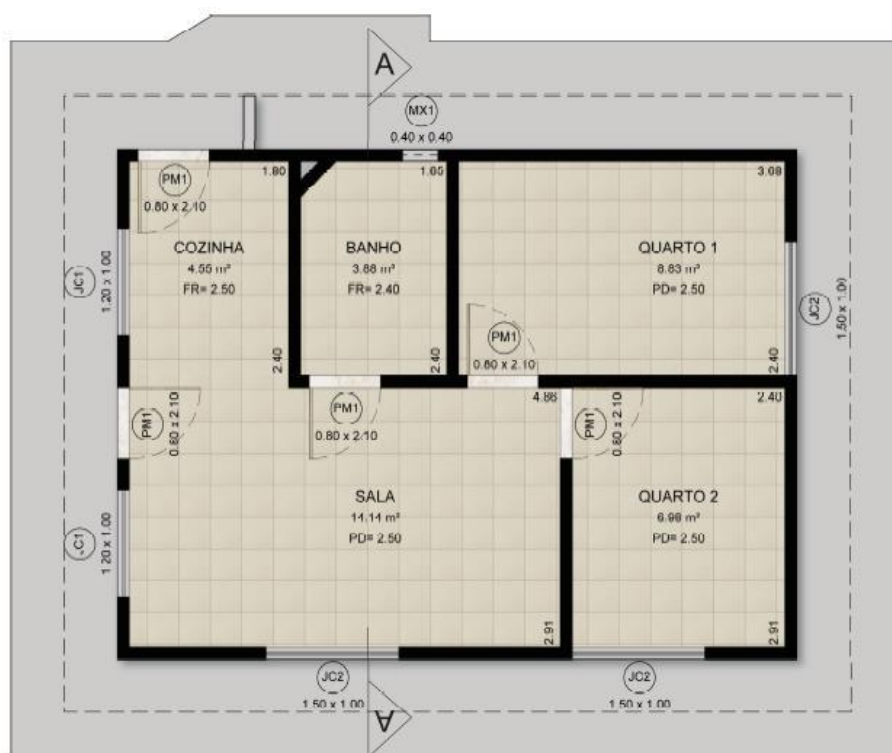
Fonte: CAIXA (2019).

Figura 11 – Planta baixa humanizada



Fonte: CAIXA (2019)

Figura 12 – Planta baixa (sem escala)



Fonte: CAIXA (2019)

Figura 13 – Corte esquemático



Fonte: CAIXA (2019)

### 3.2.2 Projeto referência SINDUSCON R1-B

O projeto SINDUSCON R1-B está baseado na ABNT NBR 12721 e caracteriza-se por ser uma edificação unifamiliar, de padrão baixo de acabamento, de um

pavimento, composta por dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque. A área construída real corresponde a 58,64 m<sup>2</sup> e a área equivalente, em custo, é 51,94 m<sup>2</sup> e possui padrão de acabamento baixo. As principais características de acabamento contemplam portas internas e externas em madeira semioca e batente de ferro, janelas de ferro em chapa dobrada, impermeabilização nas áreas molhadas, piso em cerâmica esmaltada em todos os ambientes e nas paredes da cozinha e banheiro, demais ambientes com chapisco, massa única e pintura PVA (Acetato de Polivinila), estrutura de cobertura e madeira e cobertura com telha de fibrocimento (ABNT, 2006).

A Norma ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006, p. 5) faz referência ao conceito de CUB, que é

Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.

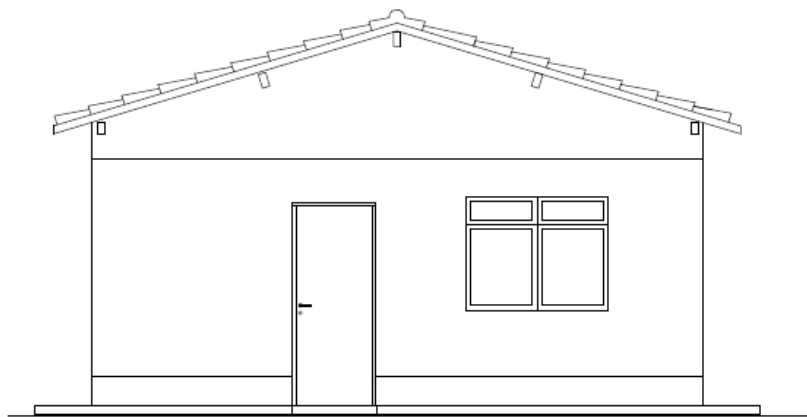
O CUB por metro quadrado representa o custo parcial da obra e não o global, isto é, não leva em conta custos adicionais expressos na própria Norma (ABNT, 2006). De acordo com a ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006, p. 52-53)

Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador.

Os lotes básicos de insumos que servem de referência para composição de custos da edificação residência popular projeto-padrão R1-B constam no Apêndice D (ABNT, 2006).

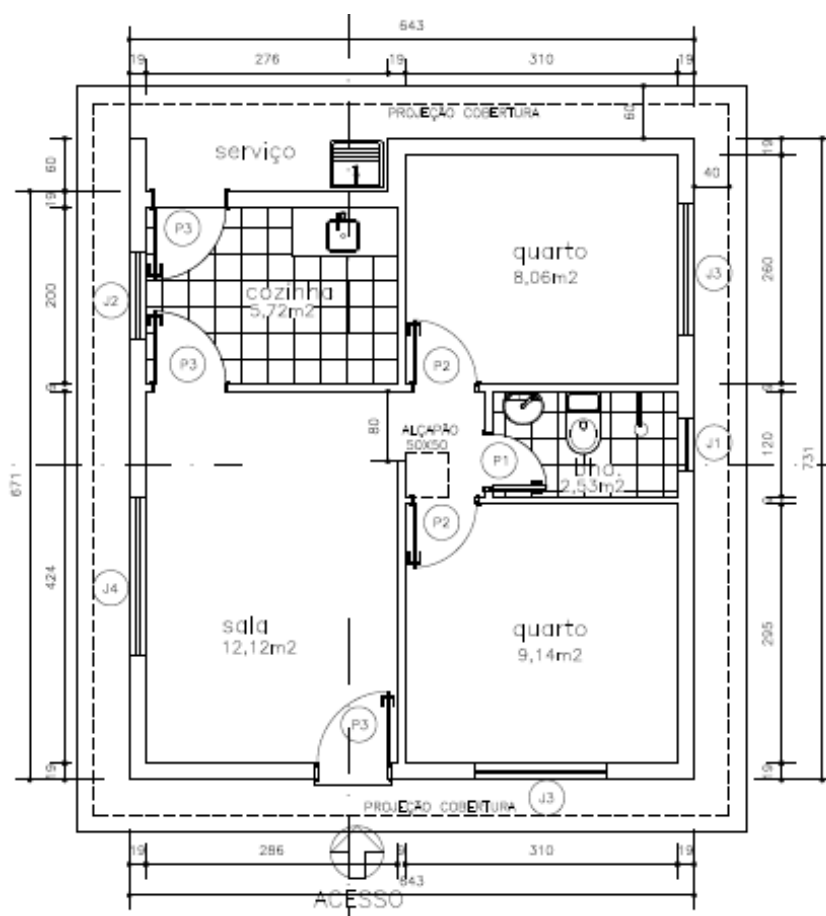
As Figuras 14, 15, 16 e 17 apresentam, ilustrativamente, o projeto SINDUSCON R1-B.

Figura 14 – Fachada frontal



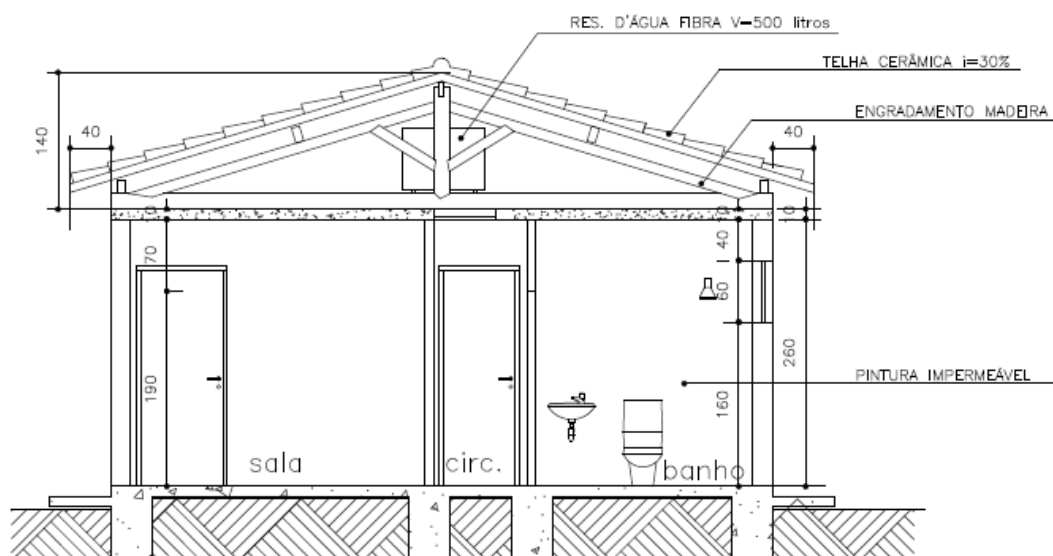
Fonte: ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006).

Figura 15 – Planta baixa



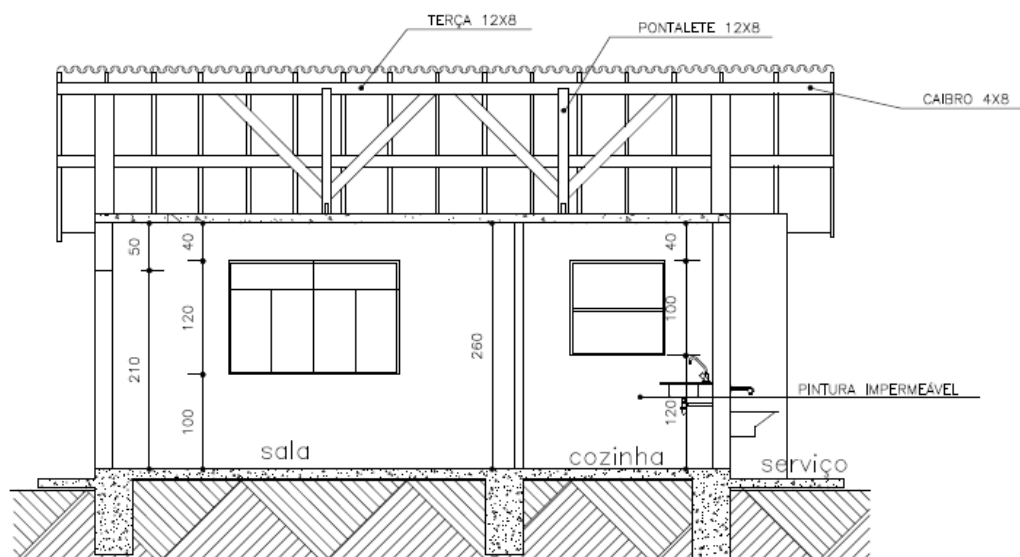
Fonte: ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006)

Figura 16 – Corte A-A



Fonte: ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006)

Figura 17 – Corte B-B



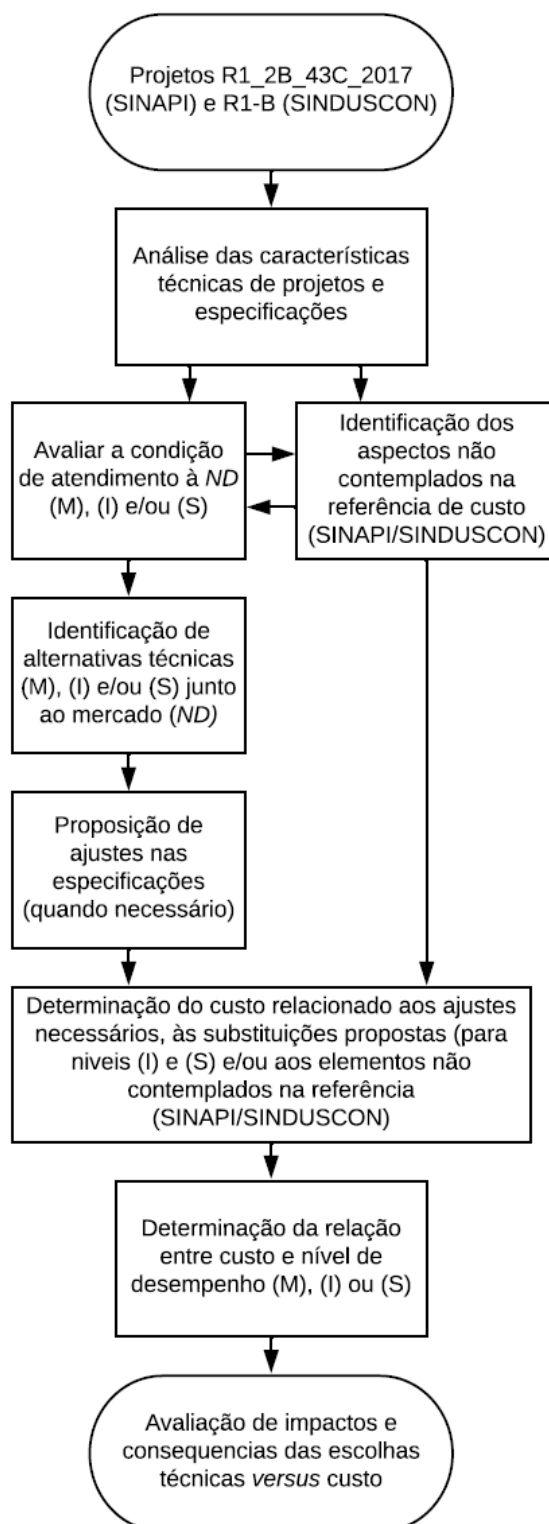
Fonte: ABNT NBR 12721 (ABNT, 2006)

### 3.3 ESTRUTURA ESQUEMÁTICA DE PESQUISA

A Figura 18 retrata de forma esquemática o fluxo da metodologia utilizada para avaliar quanto às características de projeto e especificações *versus* requisitos da ND,

proposição de ajustes e avaliação de variação de custo para os projetos SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 (CAIXA, 2019) e SINDUSCON R1-B (ABNT, 2006).

Figura 18 – Representação de fluxo da metodologia de pesquisa – projetos SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 e SINDUSCON R1-B



Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

A sequência de pesquisa deu-se em referência ao projeto SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 e SINDUSCON R1-B e contemplou as seguintes etapas intermediárias:

- a) análise das características técnicas do projeto;
- b) avaliação quanto ao atendimento frente aos requisitos da *ND*;
- c) avaliação e identificação dos aspectos não contemplados na parcela de custo que compõe o projeto de referência SINAPI e SINDUSCON;
- d) identificação, junto ao mercado, de alternativas técnicas para viabilizar o atendimento dos requisitos que contemplem possibilidade de atendimento em níveis (I) e (S);
- e) proposição de ajustes nos projetos e/ou especificações, de forma a viabilizar o atendimento dos requisitos em níveis (I) e (S);
- f) confirmação de atendimento das soluções identificadas nos dois tópicos anteriores, a partir de relatório técnico de ensaio prévio, FAD ou simulação computacional (se aplicável);
- g) determinação dos custos decorrentes dos ajustes promovidos para fins de atendimento à *ND* e para atendimento dos requisitos em níveis (I) e (S), quando aplicáveis;
- h) substituição das parcelas de custo das soluções técnicas propostas em níveis de *desempenho* (I) e (S);
- i) determinação da relação entre o custo de construção e os diferentes níveis de *desempenho* – (M), (I) e (S), em dois cenários de custos diferentes para os respectivos projetos.

Processadas as rotinas descritas, foi possível estimar a relação entre nível de *desempenho* e custo de execução de edificações desta tipologia, cuja simulação contemplou sua execução em região residencial de classe de ruído II e zona bioclimática 3.

### **3.3.1 Procedimentos de pesquisa**

De modo a sintetizar as condições necessárias para realização deste trabalho, apresenta-se no Apêndice A a lista geral de requisitos estabelecida na *ND*, associados



aos aspectos de avaliação em projeto, local de disponibilidade de informações e níveis de *desempenho* previstos. Estão distribuídos por grupos temáticos e sinalizados, através da hachura na cor amarela, os requisitos que a *ND* contempla níveis de *desempenho* (I) e (S), além do (M). Os demais requisitos (não sinalizados através da hachura na cor amarela) devem ser atendidos conforme critérios normativos em nível de *desempenho* (M) (ABNT, 2013; ABNT, 2021; CBIC, 2013, itt PERFORMANCE, 2019).

### **3.3.2 Requisitos e procedimento de análise para os níveis (M), (I) e (S)**

Ainda, de forma a viabilizar o processo de análise da relação entre *desempenho* custo de construção, estabelece-se que o foco deve ser naqueles requisitos cuja *ND* tenham previsão de atendimento em nível (I) e (S), além do nível (M).

Com base na prerrogativa apontada no parágrafo anterior, o Quadro 15 sintetiza os requisitos com previsibilidade de atendimento em nível de *desempenho* (I) e (S) da Parte 1 da *ND*.

Quadro 15 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 1:  
Requisitos gerais

EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – <i>DESEMPENHO</i>			
PARTE 1: REQUISITOS GERAIS			
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Procedimento de análise (pesquisa)
11.4 (1)	<i>Desempenho</i> térmico da unidade habitacional (UH)	São atendidos os requisitos relacionados ao percentual de horas de ocupação da UH dentro da faixa de temperatura, temperaturas operativas anuais máxima e mínima e carga	Ensaio por simulação computacional com o software <i>EnergyPlus</i>
12.2 (1)	Isolação acústica de vedações externas	O limite mínimo de <i>desempenho</i> acústico das vedações externas é atendido?	Especificado nas ABNT NBR 15575-4 e ABNT 15575-5
12.3 (1)	Isolação acústica entre ambientes	Os sistemas de pisos e vedações verticais foram construídos de forma a garantir o isolamento aéreo entre pisos e paredes internas?	Especificado nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT 15575-4
12.4 (1)	Ruídos de impacto	Condições mínimas de <i>desempenho</i> acústico no interior da edificação, com relação a fontes de ruído de impacto foram atendidas?	Especificado nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT 15575-5
13.2 (1)	Iluminação natural	São propiciadas condições de iluminação natural as dependências exigidas durante o dia, de acordo com a ABNT NBR 15575?	Simulação computacional com o software <i>Relux</i> (metodologia amparada na ABNT NBR 15215-3)
		O fator de luz diurna (FLD) atende o disposto na ABNT NBR 15575?	Medição <i>in loco</i>
13.3 (1)	Iluminação artificial	Foram verificados os níveis gerais de iluminação artificial providos nas diferentes dependências dos edifícios?	Simulação computacional com o software <i>Relux</i> (metodologia amparada na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1)
14.2 (1)	Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem	Foram especificadas adequadamente a vida útil de projeto para cada um dos sistemas?	Avaliação de atendimento à vida útil de projeto (VUP) realizada a partir do atendimento às recomendações das Normas específicas e orientação quanto às rotinas de uso e manutenção
		O edifício e seus sistemas apresentam vida útil compatível com a vida útil de projeto?	

Fonte: elaborado com base em ABNT (2013); ABNT (2021); CBIC (2013); itt Performance (2019)

O Quadro 16 sintetiza os requisitos com previsibilidade de atendimento em nível de *desempenho* (I) e (S) da Parte 3 da ND.

Quadro 16 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 3:  
Sistemas de pisos

<b>EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO PARTE 3: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE PISOS</b>			
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Procedimento de análise (pesquisa)
12.3 (3)	Níveis de ruídos permitidos na habitação	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos, etc.) entre unidades habitacionais?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação

Fonte: elaborado com base em ABNT (2013), CBIC (2013) e itt Performance (2019)

O Quadro 17 sintetiza os requisitos com previsibilidade de atendimento em nível de *desempenho* (I) e (S) da Parte 4 da *ND*.

Quadro 17 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 4:  
SVVIE

<b>EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO</b>			
<b>PARTE 4: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS – SVVIE</b>			
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Procedimento de análise (pesquisa)
7.4 (4)	Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
7.6 (4)	Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
10.1 (4)	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)	É garantida a estanqueidade das vedações verticais, sem apresentar infiltrações que proporcionem borrifamento, escorrimentos ou formação de gotas de água?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
12.3 (4)	Níveis de ruído permitidos na habitação	Foi realizado ensaio de campo e posterior análise da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
		Entre ambientes, foram realizados ensaios para a determinação dos valores da diferença padronizada de nível com as portas e janelas fechadas?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação

Fonte: elaborado com base em ABNT (2013), CBIC (2013) e itt Performance (2019)

O Quadro 18 sintetiza os requisitos com previsibilidade de atendimento em nível de *desempenho* (I) e (S) da Parte 5 da ND.

Quadro 18 – Conjunto de requisitos submetidos à avaliação de custos – Parte 5:  
Sistemas de Coberturas

<b>EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO</b> <b>PARTE 5: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE COBERTURAS</b>			
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Procedimento de análise (pesquisa)
7.5 (5)	Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados	Foi testada a resistência do telhado quanto ao impacto de corpo duro com energia igual a 1,0 J?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
10.1 (5)	Critério de impermeabilidade	O sistema de cobertura apresenta-se livre de escorrimento, gotejamento de água ou gotas aderentes?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
10.5 (5)	Critérios – Estanqueidade para SC impermeabilizado	No caso do SC ser impermeabilizado, por ocasião dos ensaios, é estanque por 72 h? Mantem a estanqueidade ao longo da vida útil de projeto do SC?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
12.3 (5)	Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos	Foram avaliados os níveis de isolamento dos dormitórios?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
12.4 (5)	Nível de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto nas edificações que possuem acesso coletivo à cobertura?	Relatório técnico com solução técnica para atender aos níveis M, I e S; quantificação e orçamentação
14.2 (5)	Critério- Estabilidade da cor de telhas e outros componentes da cobertura	Após exposição acelerada durante 1600 h, em câmara/lâmpada com arco de xenônio, o grau de alteração máximo da estabilidade da cor de telhas e outros componentes das coberturas foi 3?	Avaliação da alteração de cor segundo a ABNT NBR ISO 105-A02 (escala cinza), após exposição acelerada; quantificação e orçamentação.

Fonte: elaborado com base em ABNT (2013), CBIC (2013) e itt Performance (2019)

Considerando-se que a pesquisa contempla a análise de atendimento dos requisitos preconizados pela *ND* em edificações térreas, isoladas e sem cobertura acessível ao público em geral, parte dos requisitos não se aplica, já que são específicas a edificações de caráter multifamiliar, contínuas (geminção de paredes) e com coberturas acessíveis ao público, entre outras especificidades. As informações associadas a este aspecto estão detalhadas no capítulo de Resultados.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo contempla a apresentação e análise dos resultados. Inicialmente, aborda-se a evolução das referências de custo CUB e SINAPI (ambas para o Estado do Rio Grande do Sul), comparando-as a alguns dos principais índices econômicos e referências de custo nacionais. Posteriormente, apresenta-se a análise relacionada à aplicabilidade da *ND* às duas tipologias residenciais pesquisadas, bem como a variação de custos a partir do atendimento dos requisitos em níveis (M), (I) e (S), os dois últimos para os onze requisitos com previsão de atendimento em níveis superiores aplicáveis aos projetos em discussão nesse trabalho (de dezoito requisitos totais). Por fim, são estabelecidas inferências decorrentes da análise da relação entre o custo de frente à *ND*, associados aos projetos/edificações do estudo de casos.

Os dados referentes ao CUB, SINAPI, SELIC, TBF, TJLP, Poupança e demais índices econômicos utilizados na análise estão detalhados no Apêndice I, Apêndice J, Apêndice K, Apêndice L e Apêndice M.

### 4.1 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E EVOLUÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB)

O CUB é divulgado, mensalmente, pelo SINDUSCON da maior parte dos Estados Brasileiros e pelo Distrito Federal. Contempla doze tipologias residenciais, seis projetos comerciais e um industrial. A divulgação da série histórica teve início em fevereiro de 2007 e seu cálculo é estimado a partir do levantamento de custo dos insumos estabelecidos na ABNT NBR 12721, representados pelos lotes básicos de materiais, mão de obra, despesa administrativa e equipamento.

Os coeficientes apresentados correspondem, segundo a Norma de avaliação de custo, à quantidade necessária de insumos para a execução de um metro quadrado de construção, derivados do total de elementos necessários, a partir de cada um dos projetos-padrão. Apesar da Norma de avaliação de custos contemplar a publicação de três Erratas, duas delas em 2007 e a última em 2021, os ajustes promovidos não se referem aos quantitativos e/ou especificações dos componentes das cestas de insumos, ou seja, não houve atualização destas informações desde que a ABNT NBR 12721 foi publicada e entrou em vigor, em 2006.

Ainda que a Norma de avaliação de custos estabeleça diferentes cestas de insumos para cada um dos dezenove projetos de referência, destaca-se que os materiais contemplados nas composições de insumos, ao menos em parte, são diferentes daqueles necessários à sua execução, quando analisadas as especificações de acabamento associados aos respectivos padrões de acabamento (baixo, normal, alto), para cada projeto-padrão, que a própria Norma estabelece.

A Norma de avaliação de custo é anterior à *ND* e, ao longo da sua vigência, não houve atualização de projetos-padrão e nas respectivas cestas de insumos, tampouco foram publicados estudos comparativos que correlacionem padrão de acabamento a padrão de *desempenho*. Ainda que a Norma de avaliação de custos preconize diferentes padrões de acabamento, a partir da utilização de materiais com diversas características, é possível inferir que não há correlação entre estas características e o nível de *desempenho*, bem como entre o nível de *desempenho* e o padrão de acabamento de uma determinada edificação.

O Quadro 20 apresenta comparativo entre as principais características do projeto padrão R1-B e lote de insumos, ambas baseadas na ABNT (2006) e informações contempladas no projeto arquitetônico e/ou complementares, estes disponibilizados pelo SINDUSCON-RS.

Quadro 19 – Principais características do projeto padrão R1-B

RESIDÊNCIA PADRÃO BAIXO (R1-B)			
Residência composta de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque Área real: 58,64 m <sup>2</sup> Área equivalente: 51,95 m <sup>2</sup>			
LOTE BÁSICO DE INSUMOS			Caracterização de acabamento de padrão baixo (baseado na tabela 2 do item 8.2.1 da ABNT NBR 12721:2006) e/ou informações contempladas no projeto arquitetônico e/ou complementares
(por m <sup>2</sup> de construção)	UN	Coefficiente	
<b>MATERIAIS</b>			
Chapa compensado plastificado 18 mm 2,20 x 1,10 m	m <sup>2</sup>	1,41157	O projeto de estruturas não contempla detalhamento de formas
Aço CA-50 ø 10 mm	kg	14,09270	O projeto de estruturas não contempla detalhamento de armaduras
Concreto fck=25 MPa abatimento 5±1 cm,.br. 1 e 2 pré-dosado	m <sup>3</sup>	0,23106	O projeto de estruturas não contempla detalhamento completo dos elementos estruturais
Cimento CP-32 II	kg	56,40629	Utilizado na camada de revestimento argamassado de piso, paredes e tetos
Areia média	m <sup>3</sup>	0,17270	Utilizado na camada de revestimento argamassado de piso, paredes e tetos
Brita n° 02	m <sup>3</sup>	0,00000	Não aplicado ao projeto R1-B
Bloco cerâmico para alvenaria de vedação 9 cm x 19 cm x 19 cm	un	58,58002	O projeto arquitetônico contempla paredes externas com 19 cm de espessura e internas com 9 cm de espessura
Bloco de concreto sem função estrutural 19 x 19 x 39 cm	un	0,00000	Não aplicado ao projeto R1-B
Telha fibrocimento ondulada 6 mm 2,44 x 1,10 m	m <sup>2</sup>	2,85903	O projeto arquitetônico especifica telhas cerâmicas
Porta interna semi-oca para pintura 0,60 x 2,10 m	un	0,11291	O projeto arquitetônico contempla uma porta interna de 0,60 x 2,10 m (banheiro) e duas portas internas de 0,70 x 2,10 m (quartos)
Esquadria de correr tamanho 2,00 x 1,40 m, em 4 folhas (2 de correr), sem báculos, em alumínio anodizado cor natural, perfis da linha 25	m <sup>2</sup>	0,00000	Não aplicado ao projeto R1-B
Janela de correr tamanho 1,20 m x 1,20 m em 2 folhas, em perfil de chapa de ferro dobrada n° 20, com tratamento em fundo anticorrosivo	m <sup>2</sup>	0,23982	Esquadria de ferro de chapa dobrada n° 18, para pintura esmalte sintético, com vidro liso/fantasia 4 mm Perfil de chapa dobrada n° 20, com tratamento em fundo anticorrosivo e acabamento em pintura esmalte brilhante; o projeto arquitetônico contempla quatro tipologias de janelas (em termos de dimensões): J1 60x60 cm (banheiro), J2 100 x 100 cm (cozinha), J3 150 x 120 cm (quartos) e J4 180 x 120 cm (sala)



Fechadura para porta interna, tráfego moderado, tipo IV (55 mm), em ferro, acabamento cromado	un	0,11669	Fechadura para tráfego moderado, tipo II (40 mm) em zamak
Placa cerâmica (azulejo) de dimensão ~30 cm x 40 cm, PEI II, cor clara, imitando pedras naturais	m <sup>2</sup>	1,88686	Placa cerâmica esmaltada 20 x 20 cm PEI III para revestimento de piso e placa cerâmica (azulejo) de dimensões 15 x 15 cm, PE II em cor clara na cozinha e banheiro; o projeto arquitetônico sinaliza pintura impermeável na cozinha (na parede externa/janela)
Bancada de pia de mármore branco 2,00 m x 0,60 x 0,02 m	un	0,00706	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica bancada de mesmas características para a cozinha
Placa de gesso liso 0,60 x 0,60 m	m <sup>2</sup>	2,47234	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica forro de placa de gesso, não contemplado no projeto arquitetônico
Vidro liso transparente 4 mm colocado com massa	m <sup>2</sup>	0,13193	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica vidro liso 4 mm nas esquadrias
Tinta látex PVA	l	1,94176	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica tinta PVA para tetos e paredes (internas e externas)
Emulsão asfáltica impermeabilizante	kg	1,23358	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica tinta de base betuminosa para pisos de banheiro, cozinha, lajes (não aplicável) e área de serviço
Fio de cobre antichama, isolamento 750 V, # 2,5 mm <sup>2</sup>	m	15,59092	Considerando-se o projeto de instalações elétricas, confirma-se que a maior parte dos circuitos contempla a utilização de fio especificado no lote básico de insumos
Disjuntor tripolar 70 A	un	0,08461	O projeto de instalações elétricas contempla utilização de disjuntor geral de proteção de 60 A
Bacia sanitária branca com caixa acoplada	un	0,05692	A Tabela 2 da ABNT NBR 12721:2006 indica bacia sanitária com caixa não acoplada
Registro de pressão cromado ø 1/2"	un	0,18566	O projeto de instalações hidrossanitárias contempla esse tipo de elemento (entre outros)
Tubo de ferro galvanizado com costura ø 2 1/2"	m	0,01008	O projeto de instalações hidrossanitárias contempla uso de PVC rígido nas instalações de água fria (não ferro galvanizado);
Tubo de PVC-R rígido reforçado para esgoto ø 150 mm	m	0,52341	O projeto de instalações hidrossanitárias contempla uso de PVC rígido nas instalações de esgoto sanitário (bitola máxima 100 mm);
<b>MÃO DE OBRA</b>			
Pedreiro	h	26,43730	
Servente	h	9,72351	
<b>DESPESAS ADMINISTRATIVAS</b>			
Engenheiro	h	1,65363	
<b>EQUIPAMENTOS</b>			
Locação de betoneira 320 l	dia	0,27771	

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2006).

Analisando-se as informações contempladas pela Norma de avaliação de custos, projeto arquitetônico e projetos complementares (estrutura, instalações elétricas e instalações hidrossanitárias) referente ao projeto padrão R1-B, no que tange o lote de insumos considerado para composição de referência de custos mensais, especificações de acabamento (padrão baixo) sinalizadas na Tabela 2 da mesma Norma (item 8.2.1) e informações contempladas nas representações gráficas e textos associados aos projetos, resumidas no Quadro 20 apresentado, infere-se os seguintes aspectos:

- a) a área real estabelecida na Norma de avaliação de custos (ABNT, 2006) corresponde a 58,64 m<sup>2</sup> e a área equivalente é 51,95 m<sup>2</sup>. O conceito de área equivalente é (ABNT, 2006, p. 16)

[...] área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção, adotado como referência. Pode ser, conforme o caso, maior ou menor que a área real correspondente.

- b) no projeto R1-B, a área real e área equivalente são diferentes, em função da aplicação dos coeficientes contemplados no item 5.7 da Norma de avaliação de custos (ABNT, 2006). A área coberta padrão corresponde a 45,35 m<sup>2</sup>; ao somar a área coberta (externa) do serviço, totaliza-se 47,00 m<sup>2</sup>; a área 58,64 m<sup>2</sup> citada na norma como área real corresponde à área de projeção da cobertura da edificação;
- c) comparando-se o projeto arquitetônico à cesta de insumos, nessa última consta o item *bloco cerâmico para alvenaria de vedação 9 cm x 19 cm x 19 cm*, enquanto o projeto arquitetônico sinaliza paredes externas com 19 cm de espessura e paredes internas com 9 cm de espessura; em todas elas há previsão de execução de chapisco e massa única, sem especificação de espessura das camadas. A ABNT NBR 13749 preconiza as espessuras mínimas e máximas para as camadas de revestimento, que por sua vez devem ser, para o caso de paredes internas, entre 5 e 20 mm (inclusive), paredes externas entre 20 e 30 mm (inclusive) e tetos internos e externos, espessuras menores ou igual a 20 mm. O projeto da estrutura de concreto, na sua planta de forma do pavimento térreo, identifica vigas externas com espessura de 16 cm e vigas internas com espessura de 12 cm;

- d) o lote básico de insumos do projeto R1-B contempla telha de fibrocimento ondulada 6 mm 2,44 x 1,10 m, enquanto o projeto arquitetônico identifica telhas cerâmicas (sem identificar o tipo) em águas com 30% de declividade; da mesma forma, o lote básico de insumos contempla porta interna semioca para pintura 0,60 x 2,10 m e projeto arquitetônico indica duas portas de 0,70 x 2,10 m, de acesso aos quartos;
- e) com relação às janelas, o lote básico indica janela de correr tamanho 1,20 m x 1,20 m em 2 folhas, em perfil de chapa de ferro dobrada nº 20, com tratamento em fundo anticorrosivo, enquanto a Norma de avaliação de custo, na tabela 2, item 8.2.1 (Especificações de acabamento) indica esquadria de ferro de chapa dobrada nº 18, para pintura esmalte sintético, com vidro liso/fantasia 4 mm e perfil de chapa dobrada nº 20, com tratamento em fundo anticorrosivo e acabamento em pintura esmalte brilhante; ainda, o projeto arquitetônico contempla quatro tipologias de janelas (em termos de dimensões): J1 60x60 cm (banheiro), J2 100 x 100 cm (cozinha), J3 150 x 120 cm (quartos) e J4 180 x 120 cm (sala);
- f) para o item fechadura para portas internas, o lote básico de insumos cita fechadura para porta interna, tráfego moderado, tipo IV (55 mm), em ferro, acabamento cromado, enquanto a Norma de avaliação de custos na tabela 2, item 8.2.1 (Especificações de acabamento) indica Fechadura para tráfego moderado, tipo II (40 mm) em zamak; nesse mesmo comparativo, o lote básico de insumos destaca uso de placa cerâmica (azulejo) de dimensão ~30 cm x 40 cm, PEI II, cor clara, imitando pedras naturais, enquanto a tabela 2, item 8.2.1 (Especificações de acabamento) da Norma de Avaliação de custos indica placa cerâmica esmaltada 20 x 20 cm PEI III para revestimento de piso e placa cerâmica (azulejo) de dimensões 15 x 15 cm, PE II em cor clara na cozinha e banheiro; por fim, o projeto arquitetônico sinaliza pintura impermeável na cozinha (na parede externa/janela);
- g) ambos os tópicos da Norma de avaliação de custo (lote básico de insumos e especificações de acabamento) destacam uso de bancada de pia de mármore branco 2,00 m x 0,60 x 0,02 m, elemento considerado acessório (não faz parte da edificação em si). Ainda, cabe o questionamento em relação à especificação de *mármore branco*, frente ao contexto do *baixo padrão de acabamento*;

- h) o lote básico de insumos contempla uso de placa de gesso liso 0,60 x 0,60 m; as especificações de acabamento destacadas na Norma de avaliação de custos e o projeto arquitetônico faz referência ao uso de revestimento argamassado nos tetos da unidade familiar;
- i) o lote básico de insumos contempla uso de disjuntor tripolar 70 A, enquanto no projeto de instalações elétricas há sinalização de utilização de disjuntor geral de proteção de 60 A;
- j) o lote básico de insumos contempla uso de bacia sanitária com caixa acoplada, enquanto nas especificações de acabamento destacadas na Norma de avaliação de custos destaca bacia sanitária com caixa não acoplada;
- k) ainda, em relação às instalações hidrossanitárias de água e esgoto, a cesta básica de insumos contempla tubo de ferro galvanizado com costura  $\varnothing$  2 1/2" e tubo de PVC-R rígido reforçado para esgoto  $\varnothing$  150 mm, respectivamente; o projeto de instalações hidrossanitárias sinaliza informações técnicas divergentes, contempla uso de PVC rígido nas instalações de água fria (não ferro galvanizado) e PVC rígido nas instalações de esgoto sanitário (bitola máxima 100 mm e não reforçado);

A cesta de insumos contempla vinte e sete itens, do quais vinte e cinco aplicáveis (são os que apresentam coeficientes de consumo) ao projeto R1-B, de padrão baixo de acabamento. Destes, identificou-se dez situações que contém divergências relacionadas às especificações, ao comparar-se a cesta básica de insumos às especificações de acabamento de edificação residencial de padrão baixo de acabamento e/ou às informações e representações gráficas disponíveis no projeto arquitetônico, de instalações hidrossanitárias, elétricas e de estrutura de concreto armado.

De maneira geral, para todos os projetos contemplados pela Norma ABNT 12721 e com custo divulgado mensalmente pelo SINDUSCON-RS, estes são baseados na mesma cesta de insumos, com ajustes nos coeficientes de participação, caso a caso.

O projeto de referência R1-B (e todos demais contemplados na Norma de avaliação de custos) não sofreram atualizações em seu *layout* e especificações ao longo do tempo de vigência desta Norma (desde fevereiro de 2007). Ainda, mesmo

que mantida a cesta básica de insumos ao longo do tempo (para avaliar a evolução de valores da série histórica), para todos os dezenove projetos, a cesta básica de insumos é a mesma, alterando-se os coeficientes de consumo, o que viabiliza que o SINDUSCON-RS estabeleça os valores referência de Custo Unitário Básico divulgados mensalmente. Não foi objeto de avaliação as ponderações aplicadas e procedimentos de coleta de dados.

Considerando-se não haver correlação entre as referências de custo associadas aos respectivos padrões de acabamento aos níveis de *desempenho*, é preciso atenção, por parte de comunidade técnica, por ocasião das fases de conceituação, realização de projetos e suas especificações. Ao longo dessas etapas estabelece-se definições alinhadas às características do imóvel, como *layout*, aspectos técnicos e aqueles relacionados ao padrão de acabamento e de *desempenho*.

Ao utilizar as especificações, informações técnicas e projetos associados à ABNT NBR 12721, que leva à formação de custos CUB e os projetos de referência CAIXA, que levam à formação de custos SINAPI, engenheiros civis e arquitetos e urbanistas precisam avaliar as características que tenham impacto nos aspectos relacionados ao *desempenho* da edificação. Recomenda-se a avaliação das implicações, de modo que a sua aplicação, de forma direta, não induza a equívocos relacionadas ao atendimento aos requisitos de *desempenho*.

#### **4.1.1 CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS**

A análise dos dados deste trabalho referentes ao CUB contemplou os valores e percentuais de ajuste divulgados pelo SINDUSCON do Estado do Rio Grande do Sul, o que ocorre mensalmente, com início em fevereiro de 2007 e, comparativamente, ao CUB Médio Brasil, divulgado pela CBIC.

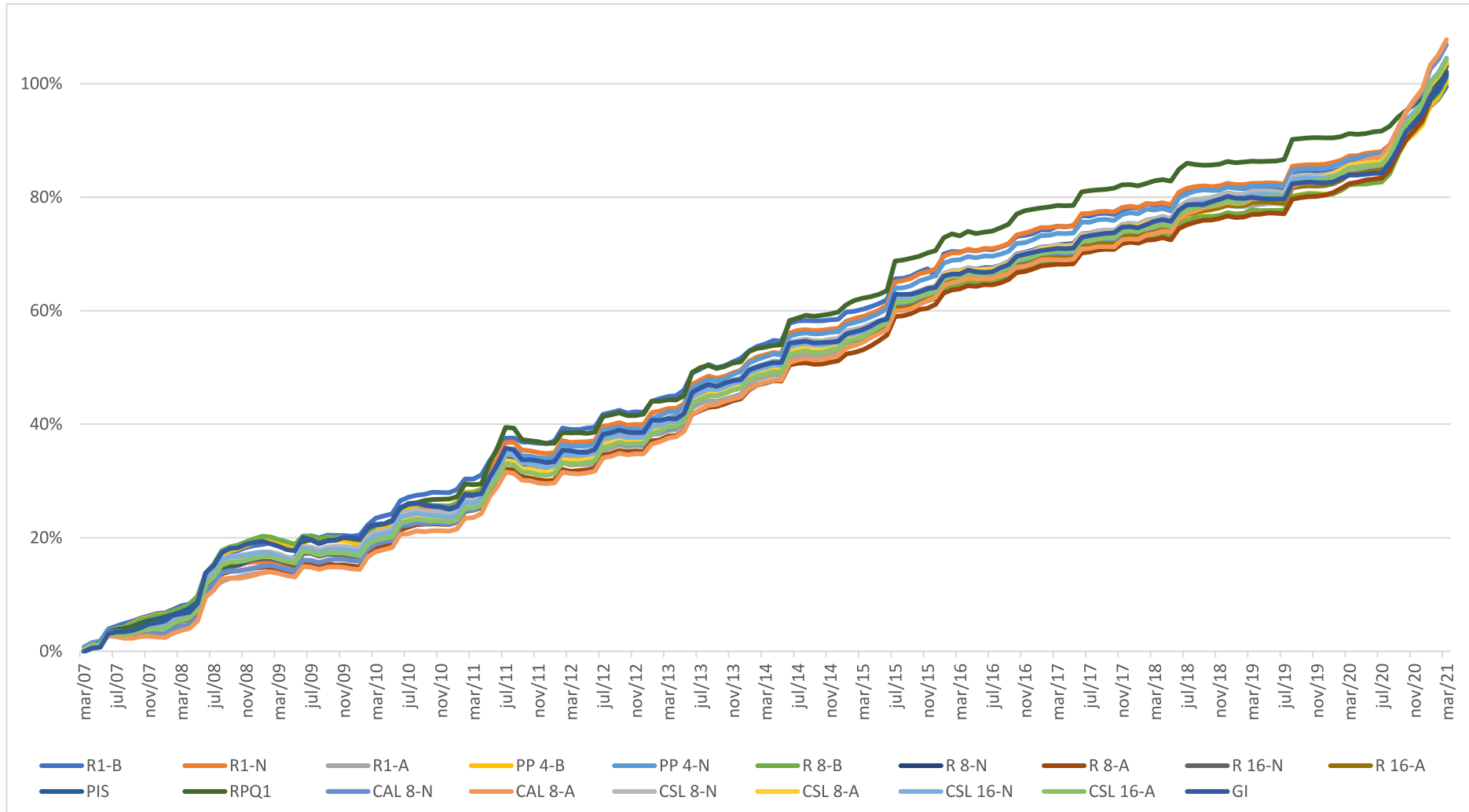
Um aspecto positivo é o padrão de coleta e tratamento de dados, o que permite, a partir de metodologia única, servir de referência para identificação de custo em todos Estados da federação brasileira, ainda que, atualmente, sejam divulgados, mensalmente, dados para vinte Estados e para o Distrito Federal. O CUB representa o custo parcial da obra, ou seja, não leva em consideração todos os custos necessários à conclusão de grande parte (ou todas) edificações, como fundações, impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos e remuneração do construtor e

incorporador, entre outros itens, conforme estabelecido na ABNT NBR 12721, item 8.3.5 (ABNT, 2006).

A cesta de insumos utilizada para compor o custo de cada um dos projetos estabelecidos pela ABNT NBR 12721 é a mesma, os ajustes ocorrem no coeficiente de participação de cada um desses insumos frente às especificidades de cada projeto. Porém, uma vez que não contempla a maior parte dos insumos necessários (e por vezes com características diferentes daquelas sinalizadas no projeto em si), também pode não representar a variação efetiva de custo, ou seja, a variação do custo unitário básico será decorrente da variação dos insumos contemplados.

O Gráfico 9, a seguir, apresenta a evolução do custo dos dezenove projetos padrão contemplados pela metodologia de avaliação de custo do CUB, sendo doze tipologias residenciais, seis tipologias comerciais e uma referência para galpão industrial.

Gráfico 9 – Variação do CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS – série histórica dos dezenove projetos padrão de referência



Fonte: Elaborado pelo autor com base em SINDUSCON-RS (2021)

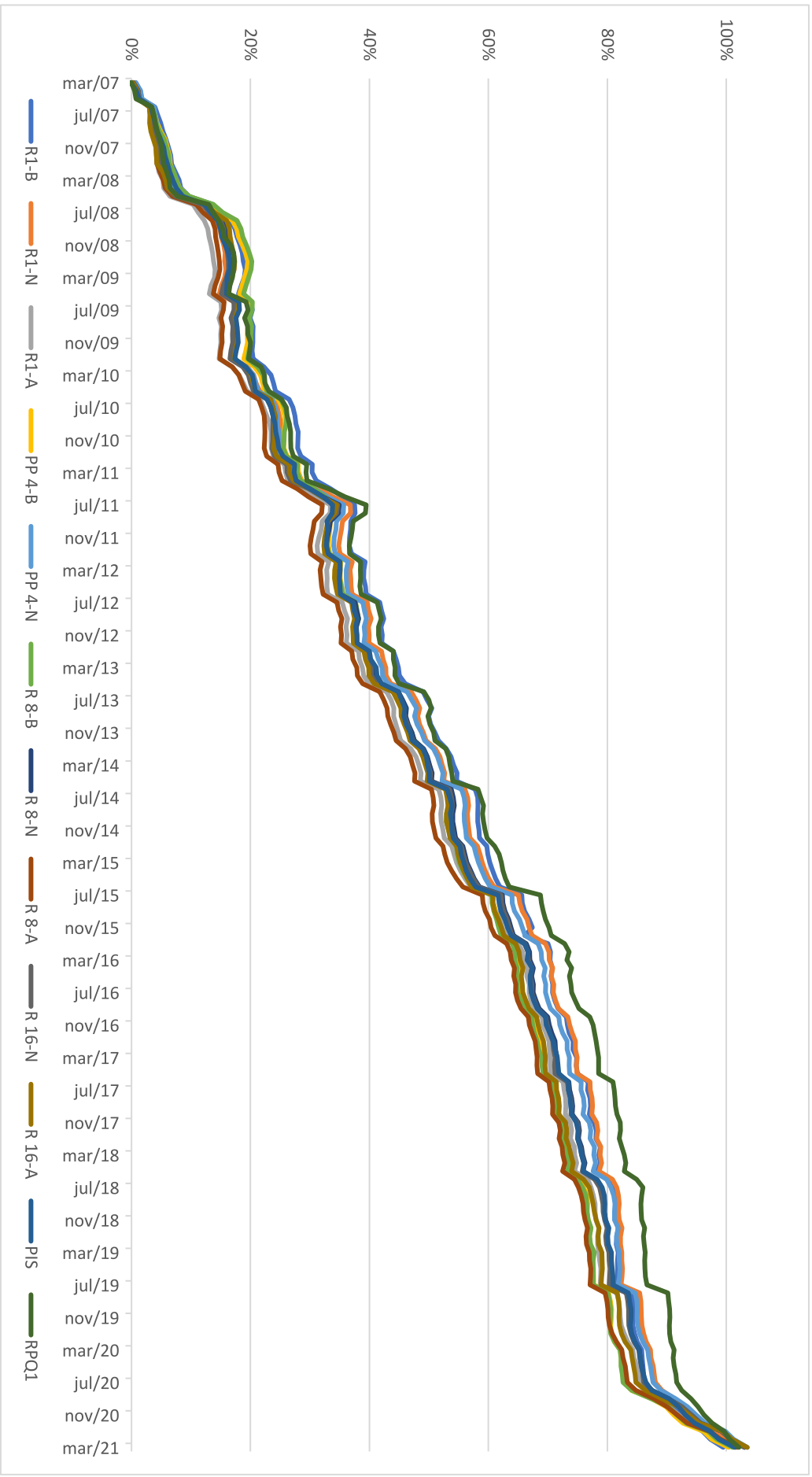
Analisando-se a série histórica do CUB, constata-se que o projeto padrão residencial que acumula maior alta, ao longo de 170 meses, é o PP 4-N – Prédio Popular com quatro pavimentos, padrão normal de acabamento, com 103,54%; o projeto padrão residencial que acumula a menor alta ao longo do mesmo período é o R1-B – Residência Unifamiliar de padrão baixo de acabamento, com 99,48%; o projeto padrão comercial que acumula maior alta, ao longo do período é o CAL 8-A – Comercial Andar Livre com oito pavimentos, padrão alto de acabamento, com 107,77%; entre os projetos padrão comerciais, o que acumula menor alta ao longo do mesmo período é o CSL 8-A – Comercial Salas e Lojas com oito pavimentos, de padrão alto de acabamento, com 103,71%; por fim, o padrão GI – Galpão Industrial acumula alta de 101,77% ao longo do período compreendido entre março de 2007 e março de 2021.

Especialmente a partir do segundo semestre de 2020, as referências de CUB para os projetos comerciais apresentaram elevações mais expressivas ao comparar-se com os projetos de perfil residencial, o que permite identificar que a diferença de percentual acumulado desse último grupo de projetos, ao longo dos anos, fica menor.

Em sequência, analisa-se a evolução do valor do CUB para as doze tipologias residenciais, o que está representado no Gráfico 10.



Gráfico 10 – Variação do CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS – série histórica dos projetos padrão residenciais

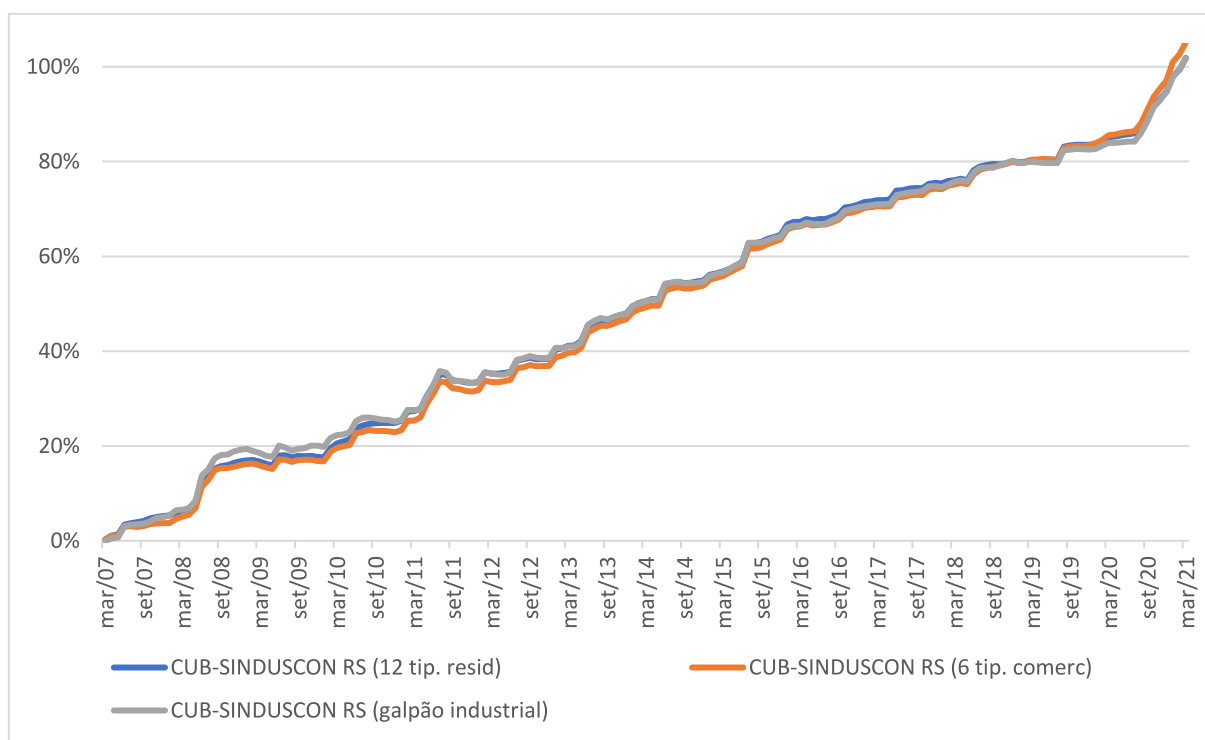


Fonte: Elaborado com base em SINDUSCON-RS (2021).

Entre as referências de CUB associadas às tipologias residenciais, o projeto padrão PP 4-N – Prédio Popular de quatro pavimentos – padrão normal de acabamento acumulou a maior alta (103,54%) ao compará-lo aos demais, enquanto o projeto padrão R 1-B acumulou a menor alta (99,48%). Levando-se em consideração a metodologia estabelecida na ABNT NBR 12721 e utilizada pelo SINDUSCON-RS para atribuição dos valores, é possível afirmar que tal característica está associada à variação dos custos individuais insumos que são utilizados nas respectivas composições, ou seja, insumos utilizados na composição de custos do projeto padrão PP 4-N sofreram maiores reajustes.

O Gráfico 11 apresenta a evolução do valor médio do CUB para as doze tipologias residenciais, comparando-o à média do valor das seis tipologias comerciais e valor representativo do projeto-padrão galpão industrial.

Gráfico 11 – Variação do valor médio do CUB para as tipologias residenciais, comerciais e galpão industrial



Fonte: Elaborado com base em SINDUSCON-RS (2021).

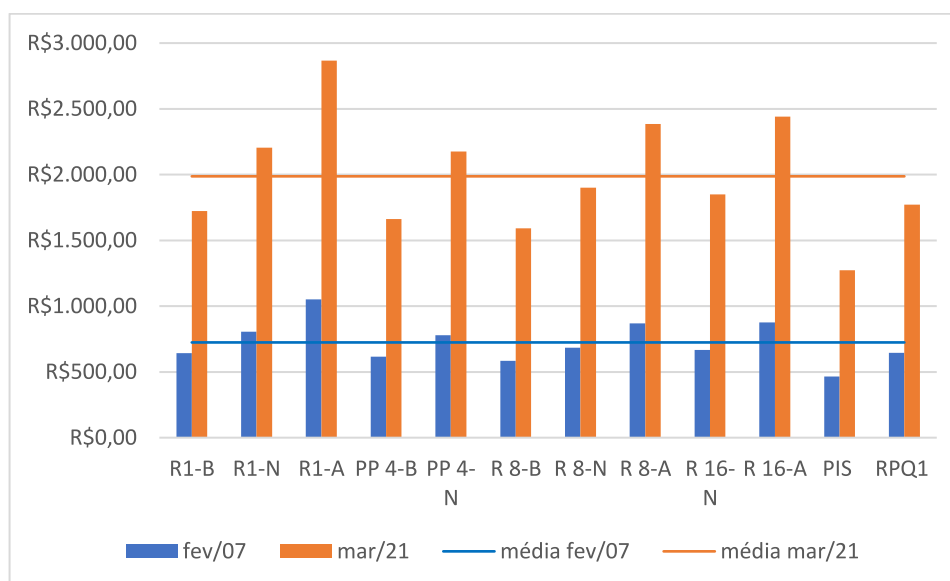
Ao longo de 170 meses (entre fevereiro-2007 e março-2021), o valor médio do CUB para as doze tipologias residenciais acumula aumento de 101,86%, enquanto o

valor médio do CUB para as seis tipologias comerciais e para o projeto padrão Galpão Industrial acumulam alta de 105,19% e 101,77%, respectivamente.

A alta acumulada para o projeto padrão Galpão Industrial foi superior ao incremento acumulado da média das tipologias comerciais e residenciais, cuja diferença é da ordem de 0,09%. A partir de março-2020 constata-se aceleração no incremento de custos divulgados, período que coincide com o início da pandemia por SARS-CoV-2 no Brasil, quando ocorreu desequilíbrio no mercado entre demanda, oferta e confiança do setor empresarial, o que, por sua vez, impacta o crescimento econômico projetado, a taxa de desempregados, a inflação e a taxa de juros (NICACIO, 2021).

Em sequência, o Gráfico 12 apresenta comparativo do valor do CUB em fevereiro de 2007 e março de 2021, em valores relativos (R\$/m<sup>2</sup>).

Gráfico 12 – Comparativo das tipologias habitacionais do CUB entre fev-2007 e mar-21 em valores relativos (R\$/m<sup>2</sup>)



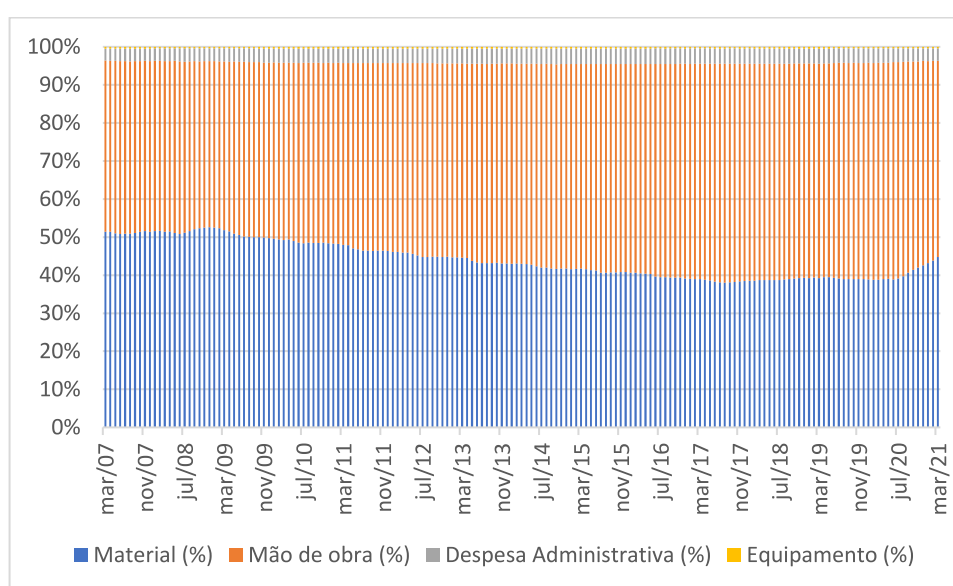
Fonte: Elaborado com base em SINDUSCON-RS (2021).

O Gráfico 12 apresenta, em valores relativos, a diferença entre o CUB das doze tipologias residenciais, considerando-se os períodos fevereiro-2007 e março-2021. O valor médio do CUB residencial em fevereiro-2007 correspondia a R\$ 724,06/m<sup>2</sup>, enquanto o valor médio, em março-2021, correspondia a R\$ 1.987,02/m<sup>2</sup>. Em fevereiro-2007 e em março-2021, cinco tipologias apresentavam custo superior à

média, (R 1-N, R 1-A, PP 4-N, R 8-A e R 16-A), enquanto sete tipologias apresentavam custo inferior ao valor médio (R 1-B, PP 4-B, R 8-B, R 8-N, R 16-N, PIS e RPQ1).

Analisando-se os dados divulgados pela CBIC (2021), é possível identificar a variação na composição do CUB Médio Brasil (não desonerado), a partir da sua estrutura de insumos (participação da parcela de materiais, mão de obra, despesa administrativa e equipamentos), representado no Gráfico 13.

Gráfico 13 – Estrutura de composição do CUB Médio Brasil (não desonerado) ao longo da série histórica 2007-2021



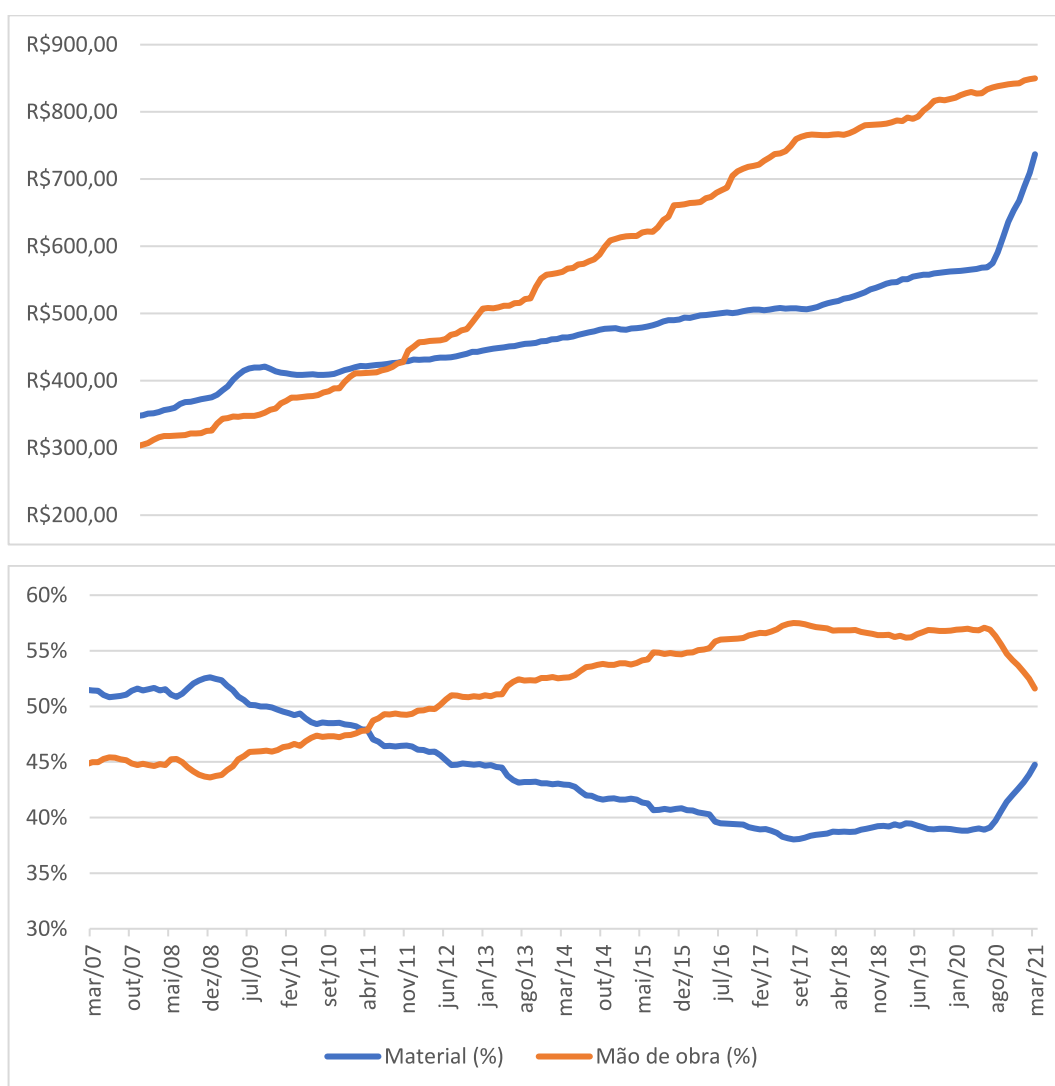
Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021).

Analisando-se o Gráfico 13 – Estrutura de composição do CUB Médio Brasil (não desonerado), é possível identificar que, ao longo da série histórica, a participação das parcelas percentuais correspondentes à mão de obra e aos materiais sofreram variações mais expressivas. As parcelas correspondentes à despesa administrativa e equipamento representam menores percentuais de participação sobre o todo, da ordem de menos de 5% do total dos custos, conjuntamente. A parcela correspondente ao material teve sua menor participação em agosto-17 (38,03%) e sua maior participação em dezembro-08 (52,61%); a parcela correspondente à mão de obra teve sua menor participação em dezembro-08 (43,61%) e sua maior participação em agosto-17 (57,50%); a parcela despesa administrativa teve sua menor participação em março-07 (3,10%) e sua maior participação em junho-16 (4,11%); já a parcela equipamento teve sua menor participação em julho-20 (0,36%) e sua maior participação em março-19 (0,51%).

Considerando-se os valores destacados no parágrafo anterior, os materiais tiveram variação máxima (entre picos) igual a 38,34%, a mão de obra 31,85%, a despesa administrativa 32,58% e o grupo equipamento 41,67%. Apesar da parcela equipamento ser a que apresentou maior variação individual, é a que apresenta menor participação na composição de custos, com 0,51% em março-19, mês com maior participação no custo total.

Diante do cenário descrito, apresenta-se o Gráfico 14 de forma a viabilizar análise das referências de custo (números relativos e percentuais) das parcelas correspondentes aos materiais e à mão de obra, que correspondem a aproximadamente 95% do custo total de referência.

Gráfico 14 – Evolução dos custos (números relativos e percentual) da parcela de material e de mão de obra no CUB Médio Brasil (não desonerado)



Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021).

Considerando-se os números relativos (R\$/m<sup>2</sup>), a parcela do CUB Médio Brasil (não desonerado) correspondente ao material, em fevereiro de 2007, era R\$ 347,56 e a parcela correspondente à mão de obra era R\$ 302,61. Em março-2021, a parcela correspondente ao material era R\$ 736,98 e a parcela correspondente à mão de obra era R\$ 849,89. Ao comparar as parcelas do valor relativo (R\$) entre o período final e o período inicial, a evolução representa avanço correspondente a 212,04% na parcela materiais e 280,85% na parcela mão de obra. Comparando-se a evolução do CUB médio Brasil (não desonerado) divulgado pela CBIC (2021), em fevereiro-2007 este representava valor igual a R\$ 675,21 e em março-2021, valor igual a R\$ 1.646,74, um acréscimo da ordem de 243,89%.

Percentualmente, ao comparar a participação das parcelas correspondentes ao material e à mão de obra, em abril-2011 ocorre a inversão de tendência. Na ocasião, o lote material participava com 47,92% do total do CUB e o grupo mão de obra participava com 47,82% do total do CUB, com tendência de redução e acréscimo, respectivamente. Em abril de 2020, um mês após início da pandemia por SARS-CoV-2 no Brasil, o cenário inverte-se novamente, com tendência na valorização dos materiais, conseqüentemente com redução na participação da parcela de mão de obra. Os recentes aumentos no mercado de materiais e insumos para a construção civil tem pressionado fortemente os custos de produção do setor como um todo, representando a maior alta em quase três décadas (SALES, 2021).

#### 4.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E DA EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA DE CUSTO DO SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SINAPI)

A referência de custo SINAPI é divulgada, mensalmente, pelo IBGE, a partir de coletas realizadas nos vinte e seis Estados Brasileiros e no Distrito Federal. Contempla trinta e nove tipologias, distribuídas em oito projetos de casa, nove especificações parciais (unidade sanitária, unidade sanitária + sala + cozinha + banheiro e sala + quarto(s) + cozinha + banheiro), treze prédios residenciais, quatro prédios comerciais e cinco projetos do tipo cesta-básica. Há referências divulgadas para os padrões de acabamento mínimo, baixo, normal e alto.

A CAIXA, por sua vez, também divulga demonstrações de uso do SINAPI, que por sua vez contemplam informações relacionadas a custo e valores unitários de

referência para sete padrões de edificações de caráter habitacional (além de três referências de equipamentos urbanos). Porém, para este conjunto de projetos, não há série histórica de referência de valores, já que não ocorre atualização com periodicidade mensal regular e houve, ao longo do tempo, atualizações em sua metodologia de cálculo e nas características desses projetos. São divulgados com propósito de demonstrar a aplicação de composições do SINAPI em orçamento. Ainda, é pertinente destacar que, a partir de contato com a Gerência Nacional de Padronização e Normas Técnicas de Governo, confirmou-se que não houve avaliação e/ou atualização quanto ao atendimento dos requisitos da *ND*. O padrão de atribuição de custo por parte do SINAPI também é anterior à *ND*.

A divulgação da série histórica por parte do IBGE teve início em janeiro-1999 e seu cálculo é estimado a partir do levantamento de custo dos insumos a partir de metodologia própria, representada pelo somatório de custos de lotes de materiais, mão de obra, despesas administrativas e equipamentos. A atualização do SINAPI é feita pelo IBGE e CAIXA conjuntamente, o IBGE responsável pela base cadastral da coleta e divulgação dos dados e a CAIXA pelos projetos, serviços, especificações, quantificação de serviços e composição.

De forma análoga ao estabelecido em relação às referências de valor estabelecidas e divulgadas pelo SINDUSCON-RS, ainda que o SINAPI preconize diferentes padrões de acabamento para os seus projetos de referência, a partir da utilização de insumos com diferentes características, é possível inferir que não há correlação entre nível de *desempenho* e o padrão de acabamento de uma determinada edificação.

O período da série histórica é superior ao de divulgação do CUB (teve início em janeiro de 1999). O SINAPI também representa o custo parcial da obra, ou seja, não leva em consideração todos os custos necessários à conclusão de grande parte (ou todas) edificações, como fundações, projetos, BDI, taxas e emolumentos, entre outros itens.

#### **4.2.1 Referência de custo divulgada pelo SINAPI (RS)**

A análise dos dados deste trabalho referentes ao SINAPI contemplou os valores divulgados pelo IBGE (2021) referentes ao Estado do Rio Grande do Sul, o que ocorre mensalmente. Levou-se em consideração os dados apresentados entre

em fevereiro de 2007 e março de 2021, de forma a compará-los aos demais índices e referências estudados nessa pesquisa.

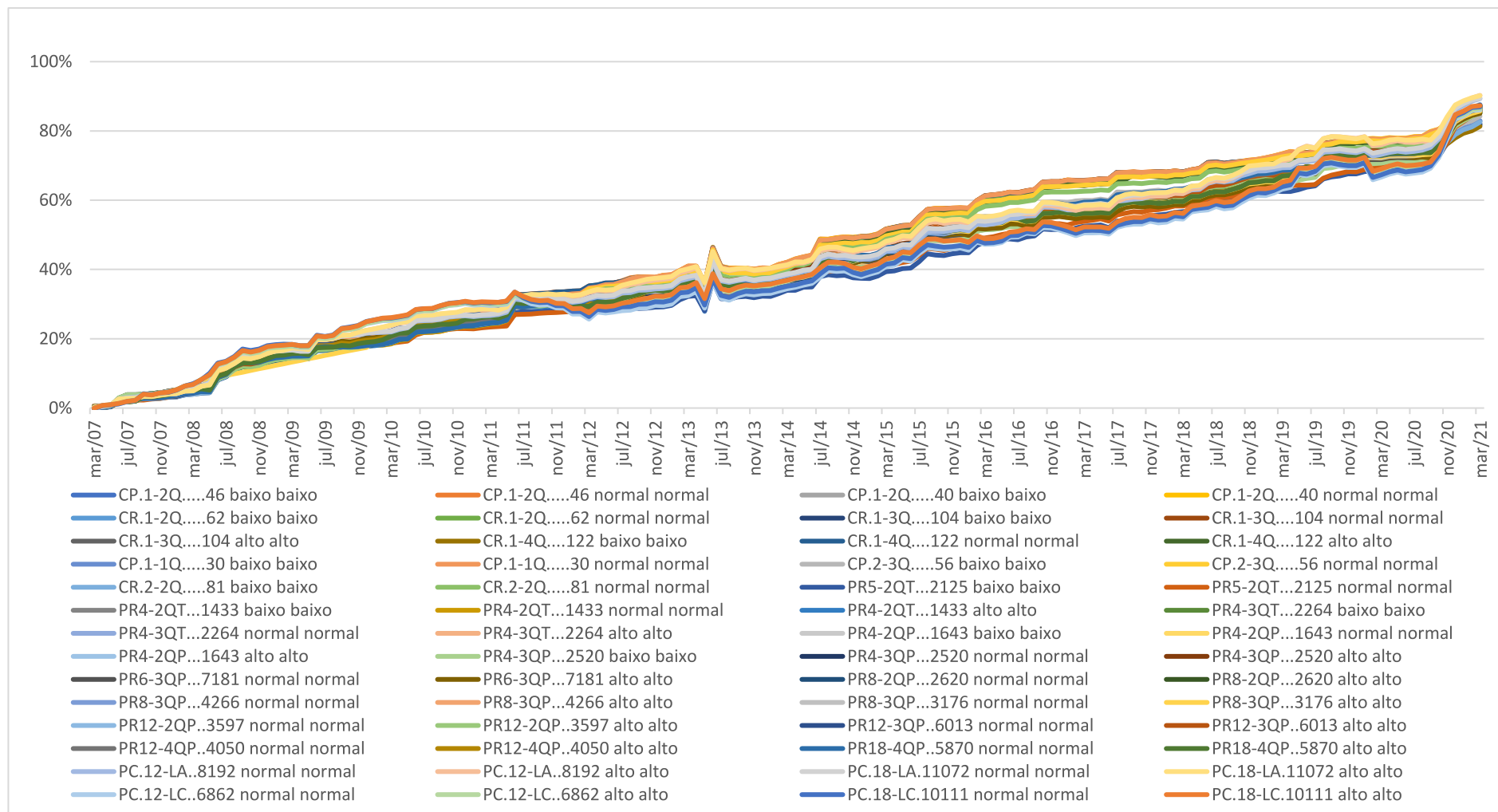
A estrutura de composição do SINAPI é bastante semelhante à metodologia utilizada pelo SINDUSCON-RS para atribuir o custo relativo à execução de uma unidade de área (1 m<sup>2</sup>) de cada uma das tipologias x padrão de acabamento. Para cada projeto referência, há uma cesta de composições (materiais e mão de obra) que, uma vez identificados os custos unitários junto ao mercado, passa por tratamento estatístico e divulgação, sob responsabilidade do IBGE (CAIXA, 2018).

Ainda, positivamente, considerando ser metodologia replicável, no caso do SINAPI, a divulgação ocorre para mais tipologias que na referência do SINDUSCON-RS (CUB) e, também, para todos os Estados da federação brasileira e para o Distrito Federal.

Em sequência, o Gráfico 15 apresenta a evolução de referência de custo do SINAPI para as tipologias habitacionais e comerciais, para o Estado do Rio Grande do Sul, período fevereiro-2007 a março-2021. E o Gráfico 16 apresenta a variação de custo SINAPI para as tipologias residenciais, excluídas as de perfil comercial.

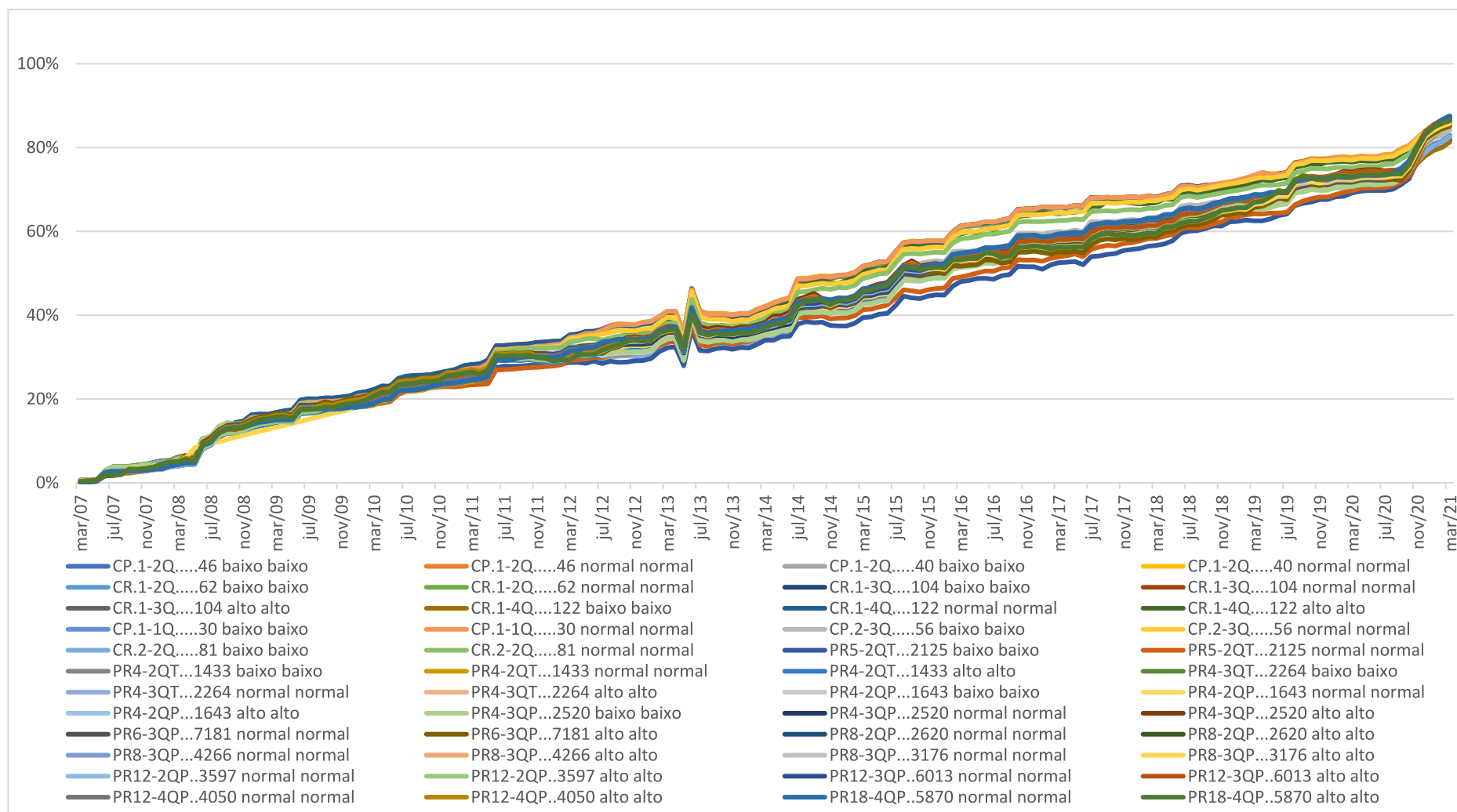


Gráfico 15 – Evolução de referências de custo do SINAPI para as tipologias habitacionais e comerciais para o RS



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

Gráfico 16 – Variação da referência de custo SINAPI para as tipologias residenciais para o RS



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

O Gráfico 15 representa o comportamento das referências de custo SINAPI entre março-07 e março-21. Contempla quarenta e oito referências associadas a tipologias residenciais e oito referências associadas a tipologias comerciais. O percentual médio acumulado ao longo do período corresponde a 88,18%.

Entre as referências de custo associadas às tipologias comerciais, a que acumula maior acréscimo é a PC.12-LA..8192 de padrão alto de acabamento, com 90,27%, enquanto a referência PC.12-LC..6862 de padrão normal de acabamento acumula menor acréscimo, correspondente a 86,27%. O percentual acumulado médio, ao comparar-se as oito referências associadas às tipologias comerciais é 88,18%.

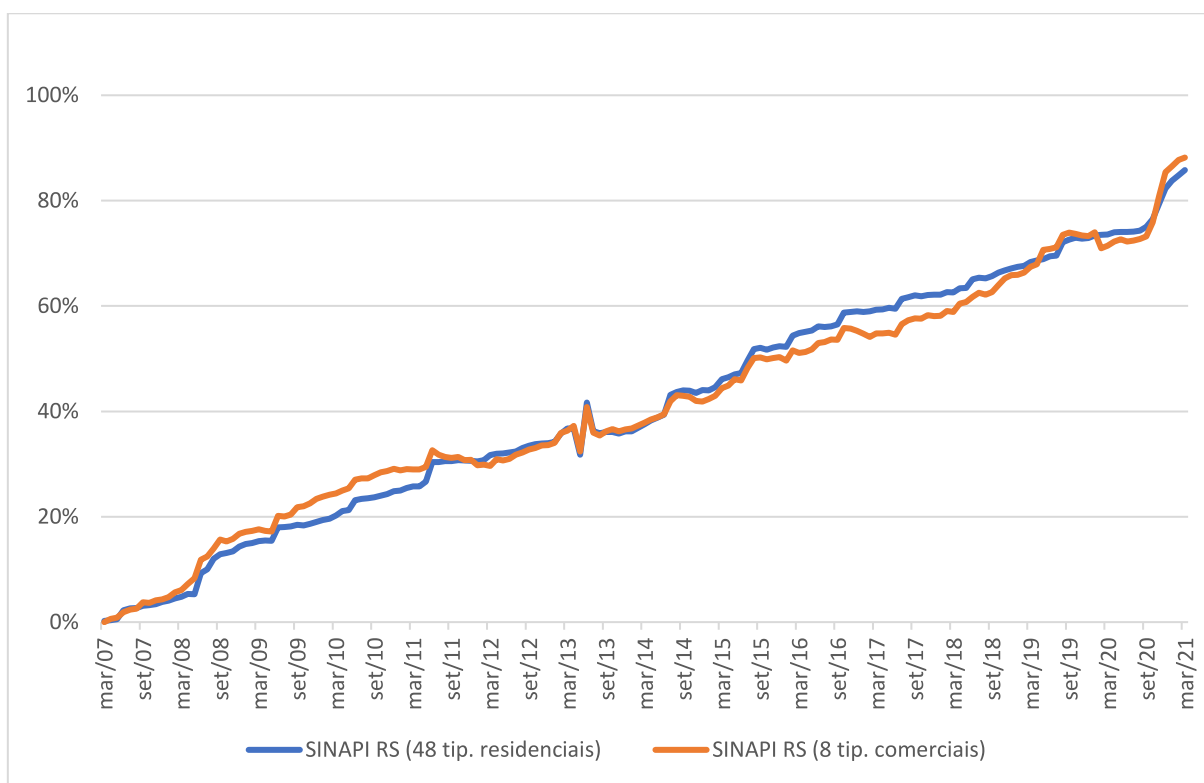
Ao avaliar as quarenta e oito tipologias residenciais, a que acumula maior alta ao longo do período é a PR12-4QP..3597 de padrão normal de acabamento, totalizando 87,64%, enquanto a referência CR.1-4Q....122 de padrão baixo de acabamento acumula 81,33%, a menor referência entre o conjunto. O percentual médio acumulado ao longo do período de cento e setenta meses corresponde a 85,80%. Essas mesmas informações estão associadas ao Gráfico 16.

De forma semelhante ao que ocorre na composição das referências do CUB, por parte do SINDUSCON-RS, a composição do custo unitário é formada a partir da multiplicação dos custos unitários dos insumos pelos seus respectivos coeficientes de participação, de modo que insumos que sofreram maior variação no seu custo e tenham maiores parcelas de participação no projeto de referência, acabem por representar maior variação nos valores unitários.

Ao comparar as informações associadas à variação de custos da referência SINAPI (Gráfico 15 e Gráfico 16) à variação de custos da referência SINDUSCON-RS (Gráfico 9 e Gráfico 10), ao longo do mesmo período, constata-se que as últimas foram mais expressivas, o que pode estar associado às diferentes características de projetos, o que leva a diferentes composições de cestas de insumos e/ou a diferentes procedimentos metodológicos de tratamento dos dados, já que ambas as referências tem por propósito mensurar a variação de custos a partir da coleta de dados na mesma região.

O Gráfico 17 contempla a evolução do valor médio do SINAPI para as tipologias residenciais e comerciais, no período entre fevereiro-2007 e março-2021.

Gráfico 17 – Variação do valor médio do SINAPI para as tipologias residenciais e comerciais

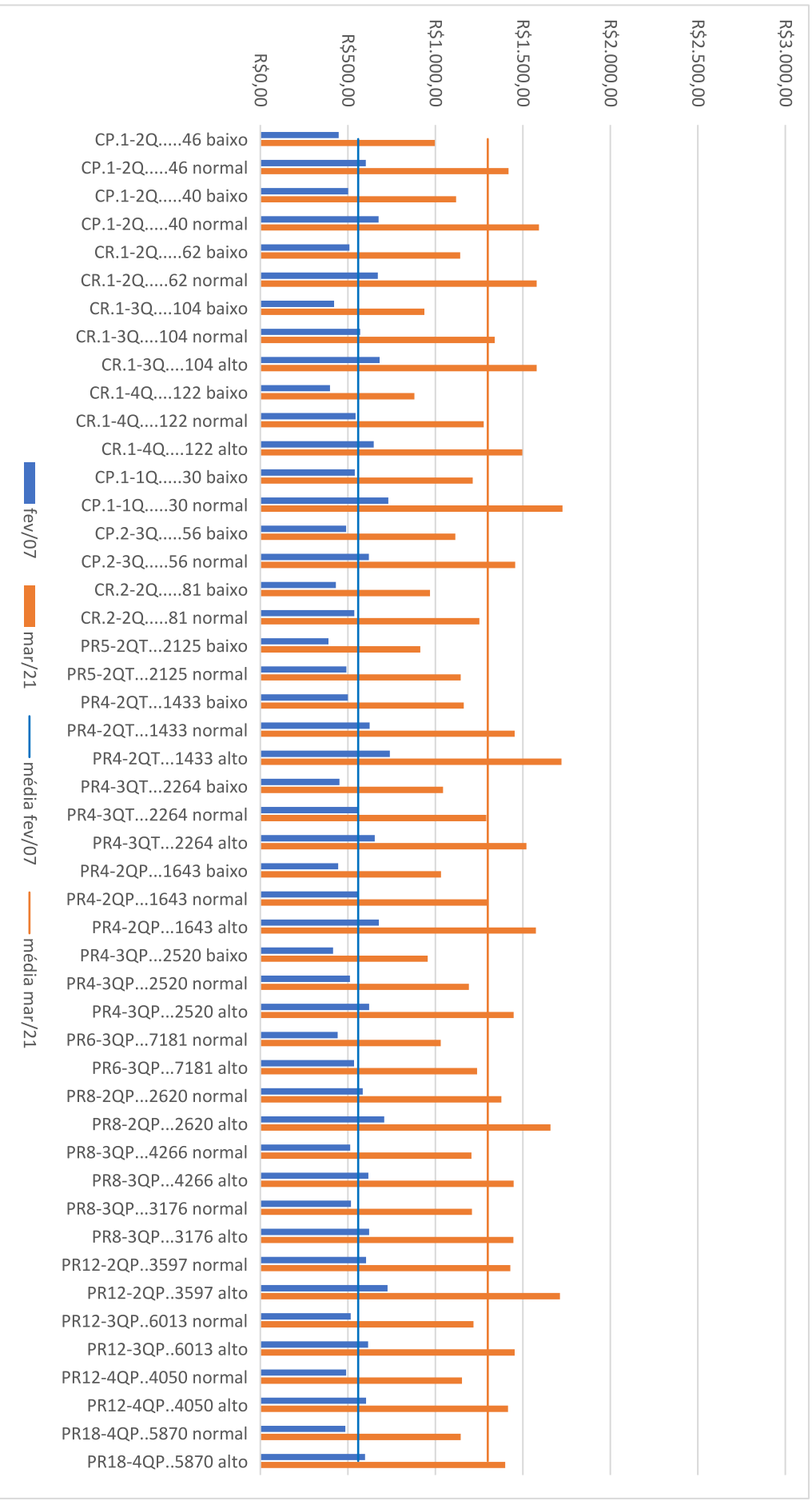


Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

Analisando-se o Gráfico 17 constata-se que entre setembro-07 e setembro-11, o incremento na referência de custo dos empreendimentos de perfil comercial esteve acima dos empreendimentos de perfil residencial. Entre outubro-11 e junho-14, as variações de ambas as tipologias foi bastante semelhante, momento a partir do qual o valor médio das tipologias de perfil residencial tiveram maior incremento na sua referência de custo. Essa situação perdurou-se até abril-19, a partir do qual ocorreram outras três alterações de tendência até o momento de análise, março-21.

Em sequência, o Gráfico 18 apresenta comparativo dos valores de referência do SINAPI, para o Estado do Rio Grande do Sul, em fevereiro-2007 e março-2021, em valores relativos (R\$/m<sup>2</sup>).

Gráfico 18 – Comparativo das tipologias habitacionais do SINAPI entre fev-07 e mar-21 em valores relativos (R\$/m²)



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

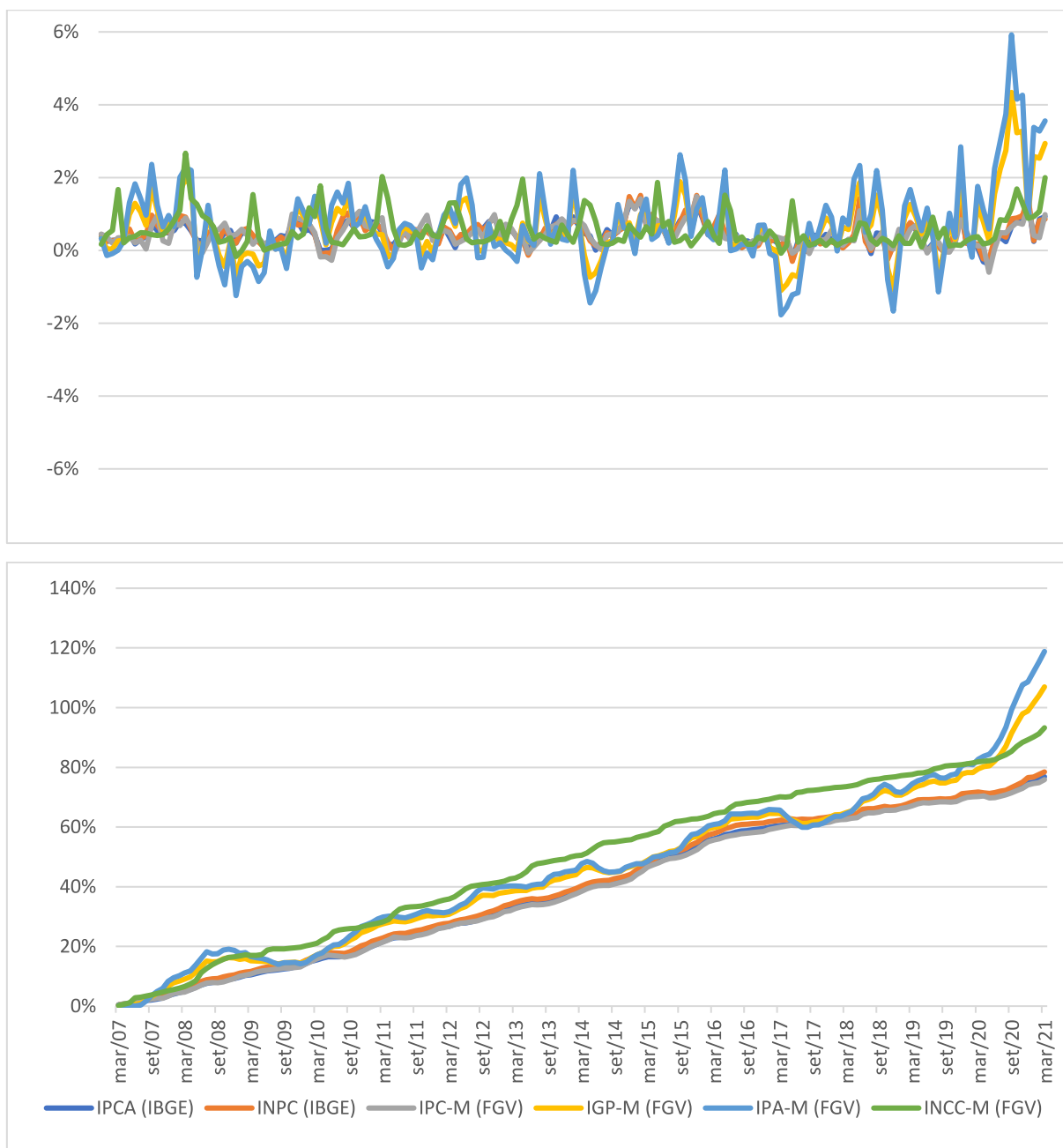
O Gráfico 18 apresenta, em valores relativos, as quarenta e oito referências SINAPI associadas às tipologias residenciais, considerando-se os períodos fevereiro-2007 e março-2021. O valor médio do SINAPI residencial para o Estado do Rio Grande do Sul em fevereiro de 2007 correspondia a R\$ 559,08/m<sup>2</sup>, enquanto o valor médio, em março de 2021, correspondia a R\$ 1.299,66/m<sup>2</sup>. Em fevereiro de 2007 vinte e uma referências apresentavam custo superior à média, enquanto vinte e sete referências apresentavam custo inferior à média. Em março de 2021, vinte e duas referências apresentavam custo superior à média, enquanto vinte e seis referências apresentavam custo inferior à média.

#### 4.3 COMPARAÇÃO DO COMPORTAMENTO CUB X SINAPI X ÍNDICES ECONÔMICOS E DE MERCADO

Esse bloco de informações contempla a análise entre as referências anteriormente abordadas (CUB e SINAPI), INCC-M e outros índices econômicos e de mercado, como o IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M e IPA-M.

O Gráfico 19, em sequência, apresenta a variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M e INCC-M, no período compreendido entre março-07 e março-21.

Gráfico 19 – Variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M E INCC-M  
(período março-2007 a março-2021)



Analisando-se o Gráfico 19, é possível identificar que, entre os índices contemplados, o que sofreu maiores variações ao longo do período de análise (março-07 a março-21) é o IPA-M, que representa a variação de custos no atacado (agronegócio e indústria), antes da chegada dos produtos ao consumidor. Sua maior deflação ocorreu em abril-17 (-1,77%), sua maior alta em setembro-20 (+5,92%) e o índice médio corresponde a (+0,7% a.m.); o INCC-M, que representa a evolução de

custos da construção civil, apresentou maior deflação ocorreu em março-09 (-0,17%), sua maior alta em junho-08 (+2,67%) e o índice médio corresponde a (+0,55% a.m.); o IGP-M, que representa a composição a partir do IPC (30%), do IPA (60%) e do INCC (10%), apresentou maior deflação ocorreu em abril-17 (-1,10%), sua maior alta em setembro-20 (+4,34%) e o índice médio corresponde a (+0,63% a.m.); o IPC-M, que reflete as alterações no poder de compra da fatia da população com perfil de renda familiar entre 1 e 33 salários, apresentou maior deflação em março-20 (-0,6%), maior alta em janeiro-16 (+1,48%) e índice médio corresponde a (+0,45%); paralelamente, os índices oficiais de inflação, estimados pelo IBGE, anunciam que o IPCA, que contempla os custos associados a famílias com renda média da ordem de 1 a 40 salários mínimos, apresentou sua maior deflação em maio-20 (-0,38%) e sua maior alta em dezembro-20 (+1,35%), índice médio da ordem de (+0,45%) ao longo do período de acompanhamento; por fim, o INPC, que contempla os custos associados a famílias com renda média da ordem de 1 a 5 salários mínimos, apresentou sua maior deflação em junho-17 (-0,3%) e sua maior alta em março-15 e janeiro-16 (+1,51%), índice médio da ordem de (+0,46%).

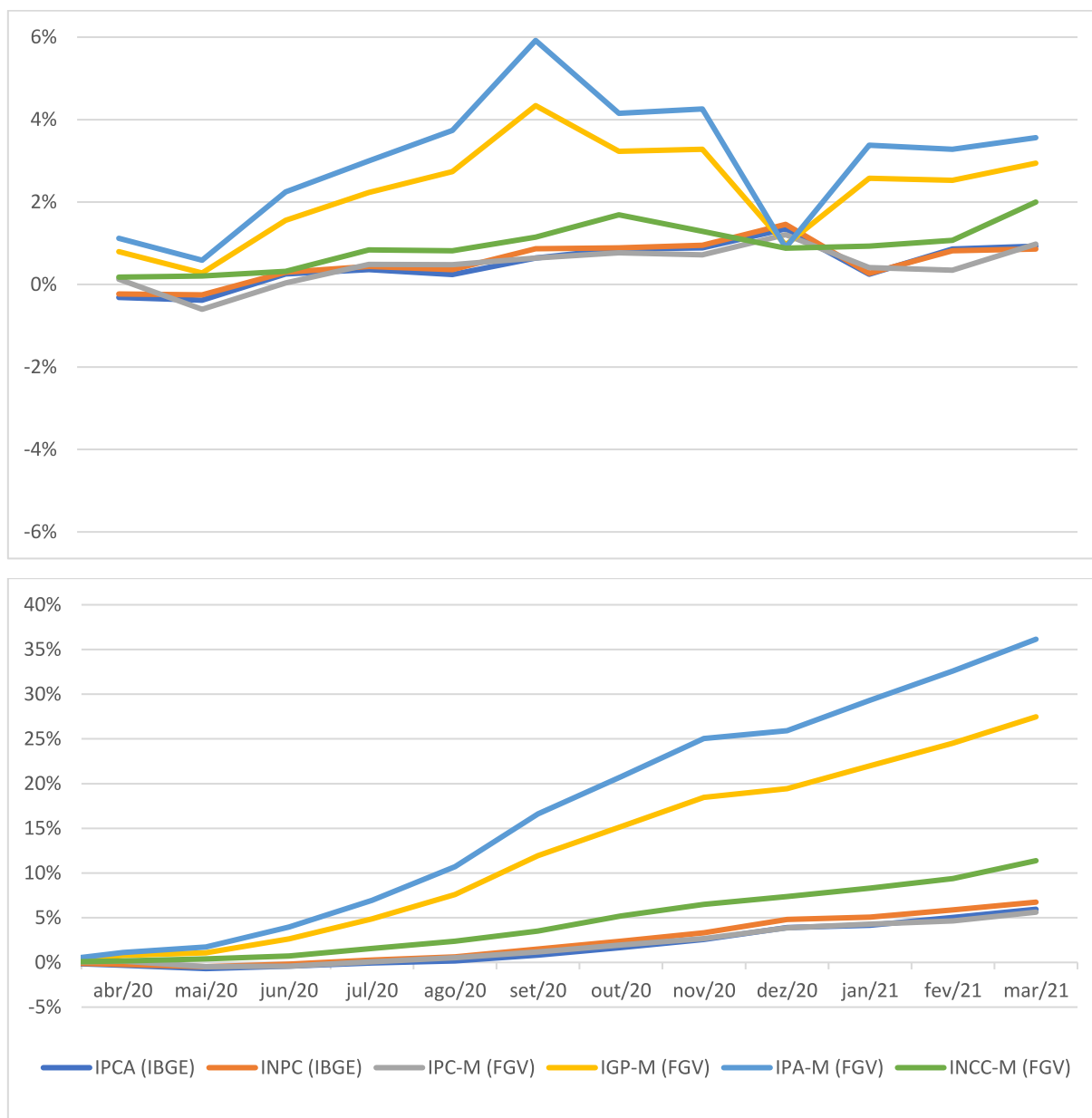
Com relação aos percentuais acumulados entre março-07 e março-2021, o IPCA totaliza 76,85%, o INPC 78,46%, o IPC-M 75,87%, o IGP-M 106,95%, o IPA-M 118,81% e o INCC-M 93,25%. Ao longo da maior parte do período de acompanhamento (março-2007 a março-2021), o INCC-M foi o índice que acumulou maior alta. Comparando-o aos demais, representa aceleração nos custos associados ao setor da construção civil no segundo trimestre de 2008 frente aos demais, o que o destacou praticamente em todo período entre os primeiros meses de 2009 aos primeiros meses de 2020 (até início da pandemia por SARS-CoV-2). Nos primeiros meses de 2020, o IPA-M (e, por consequência, o IGP-M), pressionado pelo descompasso entre a demanda e produção, no período da pandemia, acumulou elevação acima da média dos demais índices.

O IGP representa a composição ponderada de três outros índices, IPA, IPC e INCC. O IGP-M é bastante utilizado como indexador para correção de contratos de aluguéis e energia elétrica. Já o IPA representa o movimento de preços associados aos componentes produtos agropecuários, indústria extrativa mineral e indústria da transformação (OURIQUE, 2013), o que acaba por refletir os custos no mercado da construção civil, especialmente àqueles associados aos insumos e componentes.



O Gráfico 20 contempla a variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M e INCC-M, no período compreendido entre abril-20 e março-21

Gráfico 20 – Variação dos índices IPCA, INPC, IPC-M, IGP-M, IPA-M E INCC-M  
(período abril-2020 a março-2021)



Fonte: Elaborado com base em Portal de Finanças (2021); Portal Brasil (2021).

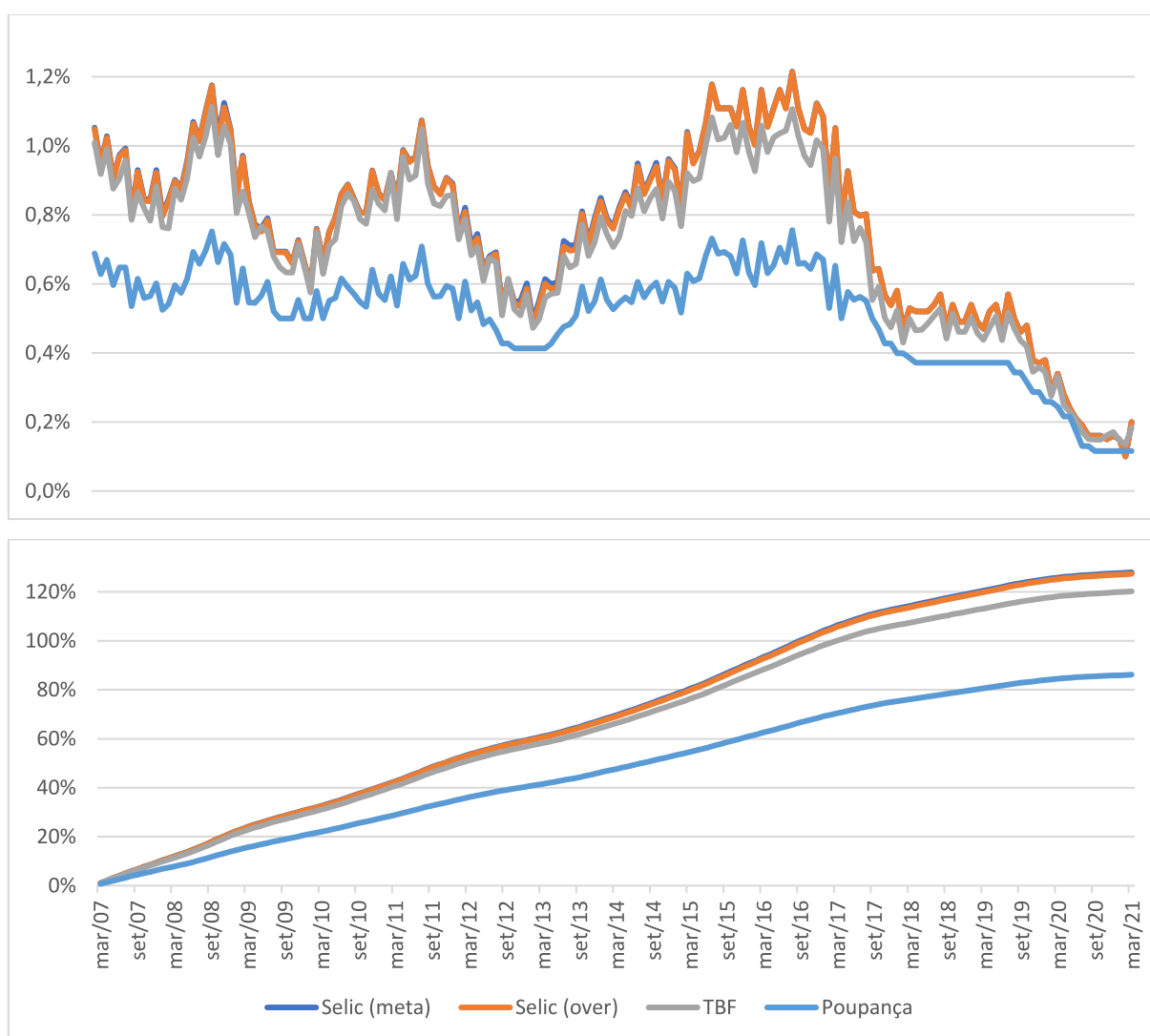
Ao concentrar a análise, em relação aos mesmos índices, para o período entre abril-20 e março-21, o Gráfico 20 destaca a aceleração do IPA-M, com consequência direta sobre o IGP-M (o primeiro corresponde a 60% deste índice). O IPA-M registra acréscimo da ordem de (+36,15%) e o IGP-M (+27,47%), enquanto INCC-M acumula

alta de (+11,38%) e o IPC-M (+5,62); comparativamente, a partir dos dados divulgados pelo IBGE, a inflação correspondente ao período acumulada é (+5,95) para o IPCA e (+6,74%) para o INPC.

A evolução dos índices está associada ao desarranjo entre a cadeia produtiva, logística de transporte e demanda, variação cambial e incertezas associadas à pandemia por Sars-CoV-2. (FGV IBRE, 2021).

Em sequência, o Gráfico 21 apresenta a remuneração da SELIC, TBF e Poupança para o período entre março-07 e março-21.

Gráfico 21 – Remuneração da SELIC (meta), SELIC (over), TBF e Poupança (período março-07 a março-21)

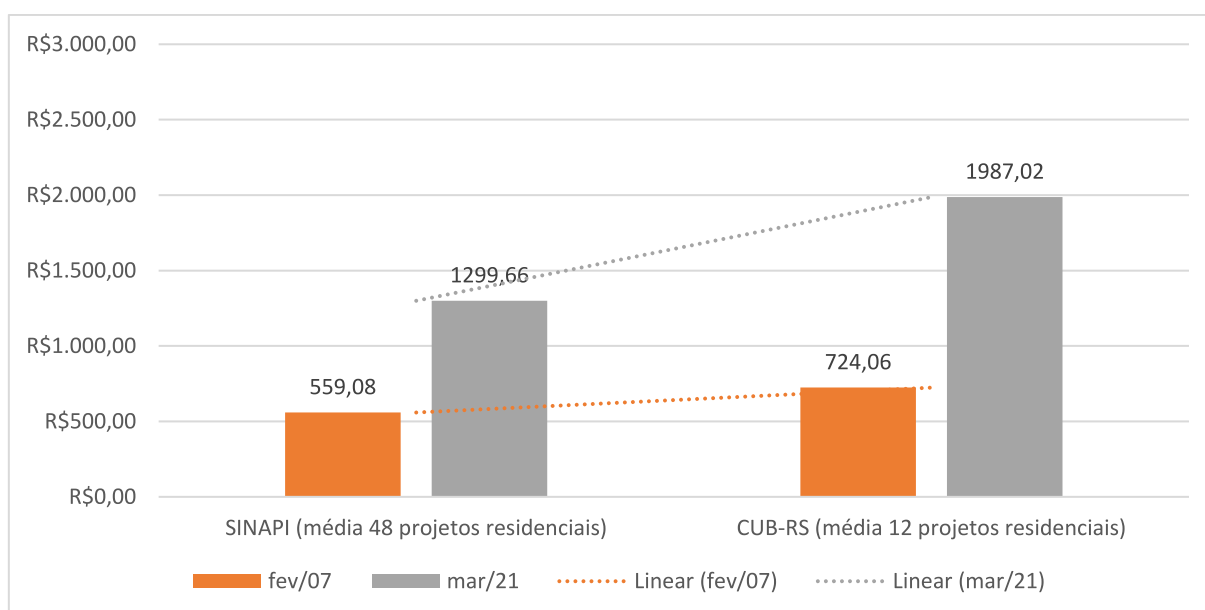


Fonte: Elaborado com base em IPEA (2021).

O Gráfico 21 apresenta a variação mensal e percentual acumulado dos índices SELIC (meta), SELIC (over), TBF e remuneração da poupança (média mensal). Considerando-se o período entre março-07 e março-21, a SELIC (meta) acumula 127,99%, a SELIC (over) 127,37%, a TBF 120,23% e a Poupança 86,17%. A SELIC (meta), ao constituir em instrumento que, por consequência, aumenta ou reduz o custo de empréstimos e financiamentos, certamente influenciou, ao longo do período, em momentos de maior estímulo à contratação de empréstimos para aquisição (ou construção) da casa própria. Por sua vez, os momentos de maior demanda por materiais de construção e mão de obra para produção de unidades influenciam o custo, por conta da relação entre a oferta e a demanda.

Em sequência, o Gráfico 22 apresenta o custo médio das tipologias de perfil residencial apresentado pelo SINAPI (para o Estado do Rio Grande do Sul) e pelo SINDUSCON-RS para os períodos fevereiro-07 e março-21.

Gráfico 22 – Média dos valores referência de custo (valores relativos – R\$/m<sup>2</sup>) à tipologia residencial do SINAPI e do CUB (período fevereiro-07 e março-21)



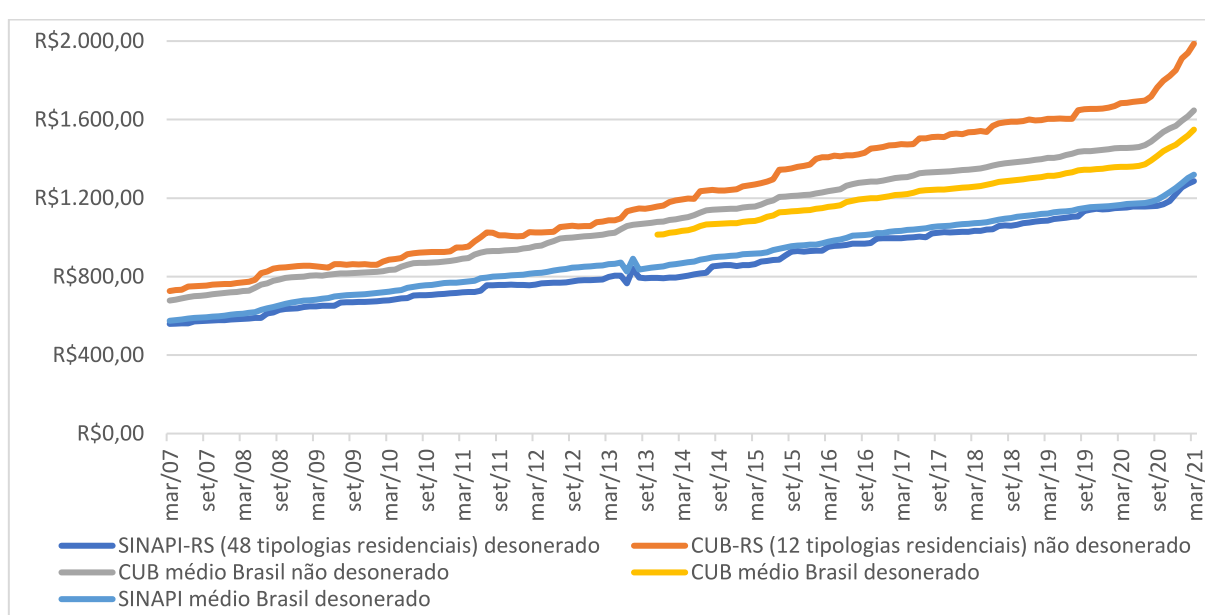
Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021); SINDUSCON-RS (2021).

Conforme o Gráfico 22, em fevereiro-2007, enquanto a média SINAPI representava R\$ 559,08/m<sup>2</sup>, a média CUB representava R\$ 724,06/m<sup>2</sup>. Para o período março-21, enquanto a média SINAPI representava R\$ 1.299,66/m<sup>2</sup>, a média CUB representava R\$ 1.987,02/m<sup>2</sup>. Houve acréscimo maior na referência CUB, ao longo dos cento e setenta meses da série histórica. Porém, os dados referentes ao SINAPI

contemplam, a partir de 2013, a desoneração sobre a folha de pagamento, ou seja, 20% (vinte por cento) de redução sobre a parcela correspondente à mão de obra.

Em sequência, o Gráfico 23 apresenta a evolução, em números relativos (R\$), das referências SINAPI (quarenta e oito referências residenciais) não desonerado, SINAPI médio Brasil não desonerado, CUB médio Brasil não desonerado, CUB-RS (doze tipologias residenciais) não desonerado e CUB médio Brasil desonerado.

Gráfico 23 – Comparativo de referências médias CUB-RS, CUB Brasil, SINAPI-RS e SINAPI Brasil (desonerado e não desonerado)

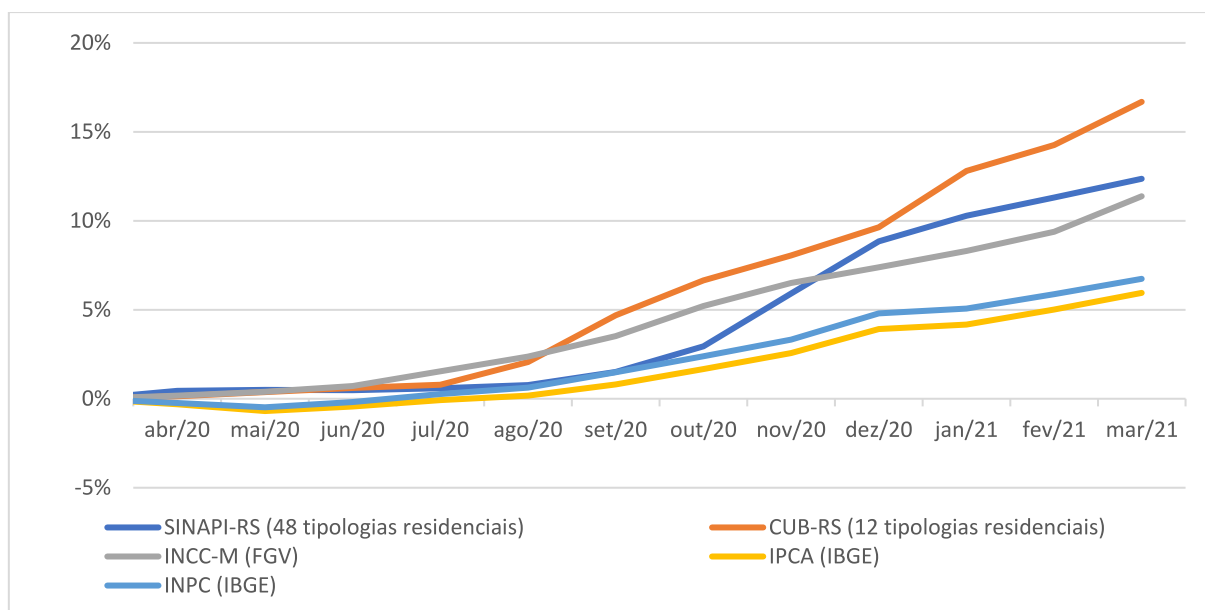


Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021); SINDUSCON-RS (2021).

Ao analisar o Gráfico 23, observa-se que, ao longo do período março-07 e março-21, o valor médio do CUB para as doze tipologias residenciais (para o Estado do RS) tiveram o maior aumento, ao comparar-se aos demais, sempre representaram o maior valor, porém com aumentos proporcionais mais expressivos a partir de 2015. Nessa mesma escala de valores, o CUB médio Brasil (não desonerado) é o que ocupa a segunda posição, seguido pelo CUB médio Brasil, disponível a partir de 2013. Contempla, ainda, as referências de custo SINAPI para as quarenta e oito tipologias residenciais (para o Estado do RS) e o valor do SINAPI médio Brasil, que se manteve menor que o anterior, ao longo do tempo. As referências SINAPI contemplam a desoneração sobre a folha de pagamento desde 2013.

Em sequência, o Gráfico 24 compara a variação do SINAPI (tipologia residencial) ao INCC-M, INPC, CUB (tipologia residencial) e IPCA, no período entre abril-2020 e março-2021.

Gráfico 24 – Variação dos índices SINAPI (referências tipologia residencial), INCC-M, INPC, CUB (referências tipologia residencial) e IPCA (período abril-2020 a março-2021)



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021); Portal Brasil (2021); Portal de Finanças (2021); SINDUSCON-RS (2021).

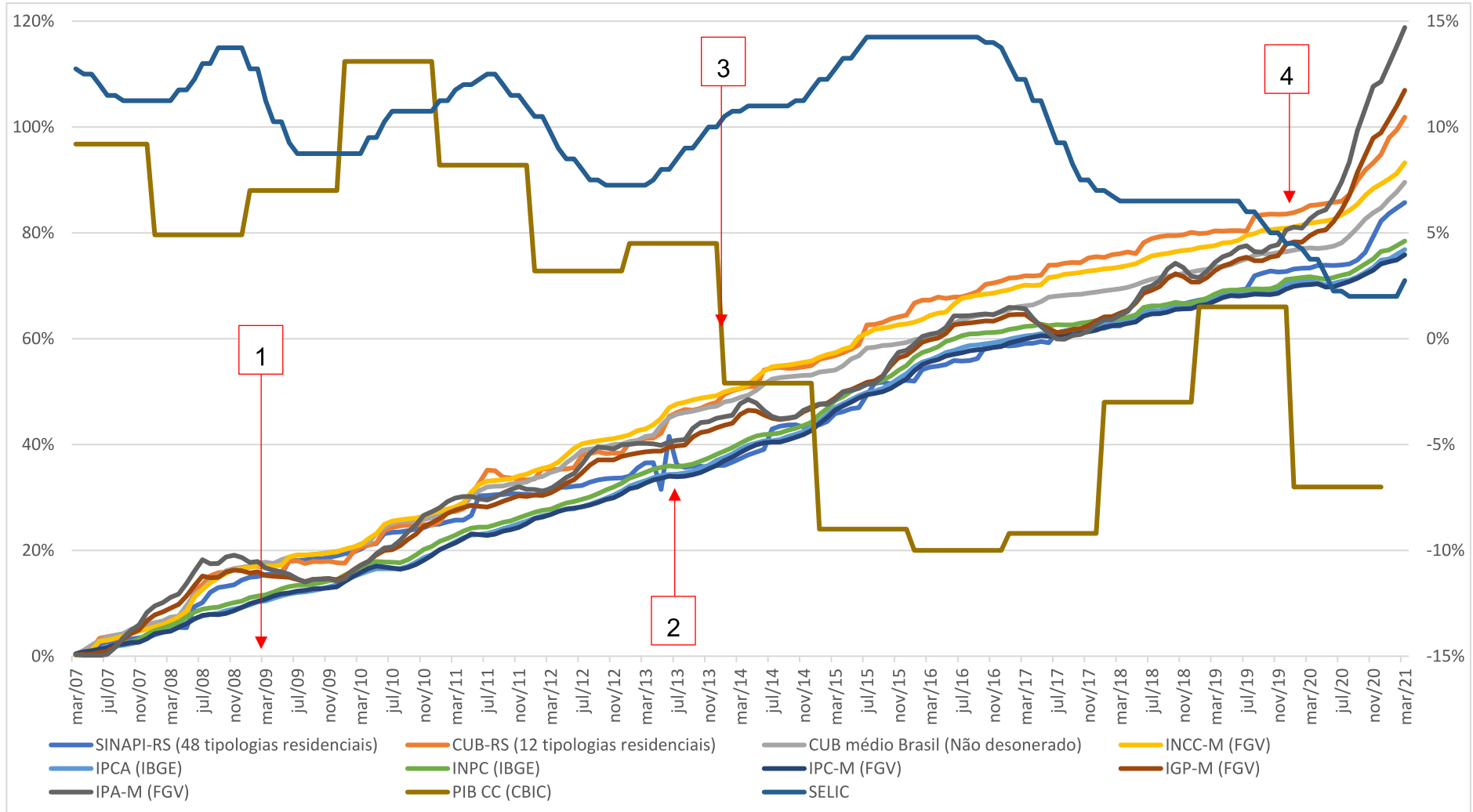
Ao avaliar o comportamento dos índices contemplados no Gráfico 24, no acumulado de doze meses, entre abril-20 e março-21, constata-se que o incremento do custo de construção, sinalizado pelo CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS, a referência SINAPI (também referente ao RS), para a tipologia residencial e a referência INCC-M foi INPC e do IPCA. O CUB acumula alta de 16,69%, seguido do SINAPI, com 12,36%, o INCC-M com 11,38%, o INPC com 6,74% e o IPCA, com 5,95%. Ao comparar ao aumento do IPCA, o acréscimo do CUB foi 2,8 vezes maior, o 2,1 vezes maior e o 1,9 vezes maior.

A expressiva variação nos índices, comparados aos anos anteriores, ao longo do período de doze meses (abril-20 a março-21) tem relação com a instabilidade de mercado, influenciada pela confiança dos empresários e população em geral, o que repercute, inclusive, nos lançamentos e comercialização de unidades. Com relação à cadeia produtiva de insumos, a alta no atacado, que repercute nos custos do

consumidor (empresas e pessoas físicas), decorre das paralisações na produção, não houve continuidade na produção de insumos, dificuldades na logística para entrega de mercadorias e influência do real desvalorizado frente ao dólar, o que acaba por favorecer a exportação de mercadorias. (FGV IBRE, 2021).

De forma combinada, o Gráfico 25 contempla a análise de referências de custo de construção e índices de mercado, para o período entre fevereiro-07 e março-21.

Gráfico 25 – Referências de custo de construção e índices de mercado (período entre fevereiro-07 e março-21)



Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021); IBGE (2021); SINDUSCON-RS (2021); Portal Brasil (2021); Portal de Finanças (2021).

Baseado na análise dos dados que compõem o Gráfico 25, é possível inferir os seguintes aspectos:

- a) O percentual de incremento de referência de custo (percentual acumulado) das doze tipologias do CUB divulgado pelo SINDUCON-RS, das quarenta e oito referências de custo SINAPI-RS e do INCC-M foi superior ao percentual acumulado de IPCA, INPC e IPC-M, ao longo do período analisado;
- b) Ao longo do período de acompanhamento (cento e setenta meses, entre fevereiro-07 e março-21), o acréscimo percentual do CUB divulgado pelo SINDUSCON-RS para as doze tipologias residenciais foi 101,86%, enquanto o mesmo índice para as quarenta e oito referências do SINAPI-RS (desonerado a partir de Medida Provisória e posteriormente através de Lei, em 2013) atingiu patamar de 85,74%, o CUB Médio Brasil (não desonerado) acumula alta de 89,57 e o INCC-M 93,25%;
- c) seguindo a mesma metodologia e no mesmo período de acompanhamento dos índices do tópico anterior (b), as três principais referências de variação nas despesas comuns às famílias no Brasil, destaca-se o IPCA, que acumula alta de 76,85%, o INPC com 78,46% e o IPC-M 75,87%.
- d) do ponto de vista da economia relacionada ao setor da construção civil das edificações residenciais a partir do estímulo ao financiamento de unidades, a fase 1 do PMCMV teve início em março 2009 (ponto 1, no gráfico), a fase 2 durante o ano de 2011 e a fase 3 iniciou em 2016. Brasil (2019); SIENGE (2019); ao longo de 2020 o PMCMV é substituído pelo PCVA, que estabelece condições voltadas à regularização fundiária, melhoria e produção habitacional financiada, para famílias com renda de até R\$ 7 mil. (BRASIL, 2021b);
- e) apesar da *ND* ter entrado em vigor aos 19 dias do mês de julho de 2013 (ponto 2, no gráfico), ou seja, submetendo os projetos protocolados e iniciados a partir desta data, entende-se que a sua aplicação não ocorreu de forma imediata, mas de maneira gradual, ao longo dos anos, haja vista que o ciclo do processo construtivo é longo (concepção – realização de projetos – execução – ocupação) e o mercado, de maneira geral, não

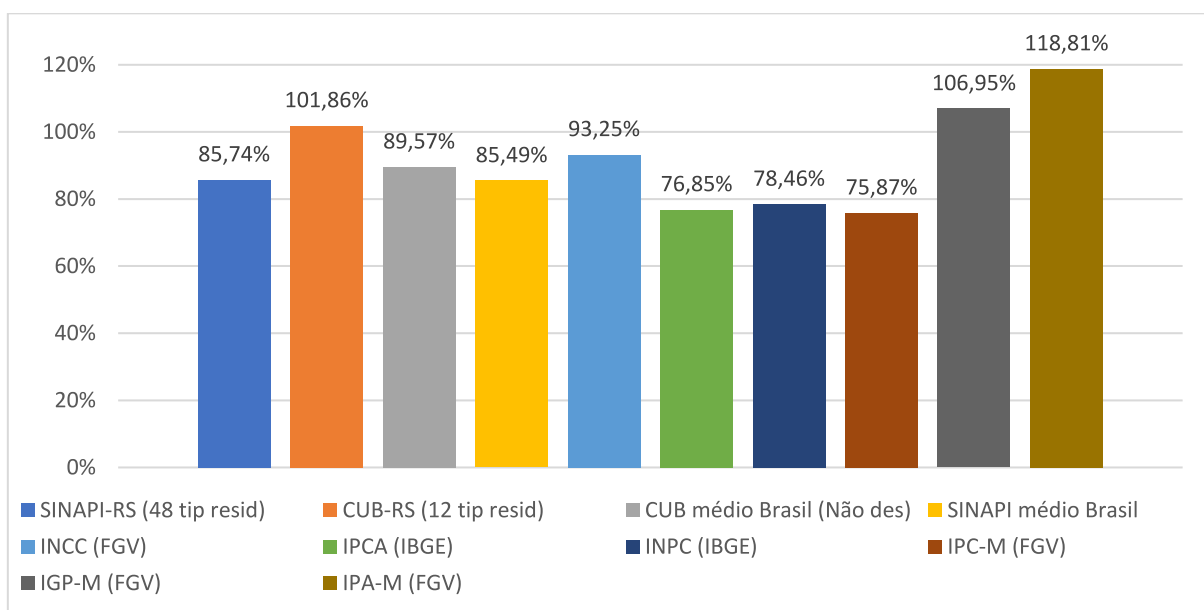


- dispunha (ou não buscou) informações suficientes para sua aplicação, na íntegra;
- f) complementarmente ao destacado no item anterior (e), o incremento de custos decorrente da aplicação dos requisitos de *desempenho* em nível intermediário e superior não são evidenciados a partir da análise dos índices de custos, por contemplarem uma mesma cesta de insumos (não atualizada a partir de fevereiro-07). Ainda, as cestas de insumos estão relacionadas aos variados padrões de acabamento, não de *desempenho*;
  - g) o PIB do setor da construção civil registrou crescimento econômico entre março de 2007 e dezembro de 2013, a partir do qual passou a registrar recessão (ponto 3, no gráfico), com índice negativo e desaceleração da economia; em 2019 o índice apresentou-se positivo novamente, ao passo que a partir de 2020 passa a ser negativo;
  - h) houve forte demanda no mercado da construção civil no período entre 2008 e 2013, a partir do qual passou-se a registrar recessão (com exceção do ano 2019). É provável que tal aspecto tenha relação com o fator custo, a partir da relação oferta-demanda;
  - i) a pandemia por SARS-CoV-2 teve início no Brasil no final de fevereiro-20, a partir da confirmação da primeira contaminação (ponto 4, no gráfico). A partir desse momento, ocorreu forte elevação nos índices que sinalizam a variação de custos associados ao mercado da construção civil (CUB SINDUSCON-RS, INCC-M, CUB Médio Brasil e SINAPI-RS (desonerado)); o IPA-M, que representa os custos no atacado e agronegócio foi o que mais elevou, que por sua vez também impactou o IGP-M; os índices que medem a inflação apresentaram, no mesmo período, menor intensidade de elevação (INPC, IPCA e IPC-M);
  - j) a taxa de juros SELIC, por sua vez, flutuou entre 2% ao ano (agosto-20 a fevereiro-21) e 14,25% ao ano (julho-15 a setembro-16); em março-21, período final de acompanhamento, estava em 2,75% ao ano, com tendência de aumento ao longo dos meses seguintes;
  - k) É provável que o impacto financeiro decorrente da aplicação das medidas contempladas pela *ND* tenha promovido aumento no custo de construção, especialmente nas edificações de padrões de acabamento

mínimo, baixo e médio, ao passo que as edificações residenciais de acabamentos superiores, pela própria flexibilidade financeira na busca de alternativas, tenda a facilitar a busca por alternativas que contemplem o atendimento da *ND*, inclusive em nível (I) e (S), quando aplicáveis. A CBIC (2015) estimou que o impacto em edificações do PMCMV, para adequar-se às exigências implementadas pela *ND*, seria da ordem de 3% a 4% e Villas Boas (2019) citou aumento de custo, para o mesmo perfil de edificações, da ordem de 2%.

O Gráfico 26 apresenta os índices relacionados ao custo de construção e de mercado, percentuais acumulados no período entre fevereiro-07 e março-21.

Gráfico 26 – Índices relacionados ao custo de construção e de mercado (percentual acumulado entre fevereiro-07 e março-21)



Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021); IBGE (2021); Portal Brasil (2021); Portal de Finanças (2021); SINDUSCON-RS (2021).

Analisando-se os percentuais acumulados dos principais índices de construção do Brasil e de mercado, são estabelecidas as seguintes considerações:

- entre os índices relacionados ao custo de construção contemplados na presente análise, o CUB-RS (média para as doze tipologias habitacionais) apresenta 101,86% de incremento, ao passo que o percentual acumulado do CUB Médio Brasil corresponde a 89,57%, ou seja, o custo de construção

das tipologias residenciais, para o Estado do Rio Grande do Sul, sofreu maior incremento, em relação ao custo médio de construção para todas as tipologias (Brasil);

- b) a referência SINAPI, em suas quarenta e oito referências residenciais, para o Estado do Rio Grande do Sul, acumulou alta de 85,74%, enquanto o SINAPI Médio Brasil (para todas as tipologias construtivas) representa alta de 85,49%, números praticamente idênticos. São números menores que os representados pelo CUB, porém o SINAPI contempla a desoneração sobre a folha de pagamento a partir de 2013;
- c) o INCC-M, que mede a evolução de custos da construção em sete capitais (índice único) apresenta percentual acumulado igual a 93,25% no mesmo período. Ao compará-lo ao CUB Médio Brasil (89,57%) e SINAPI Médio Brasil (85,49%), constata-se que este é superior (93,25%), porém inferior ao índice médio das tipologias residenciais do CUB-RS (101,86%);
- d) com relação à inflação mensurada pelo IBGE no período entre fevereiro-07 e março-21, o IPCA aponta 76,85% e o INPC 78,46%; a FGV sinaliza, no mesmo período, através do IPC-M, 75,87%; os três índices consideram cestas diferentes (conforme perfil de renda familiar), ainda assim apresentam variação entre si menor que 3%;
- e) ao comparar a variação percentual média do CUB-RS para as tipologias residenciais e o IPCA, ao longo do período contemplado na pesquisa, a razão entre eles representa 1,3254, ou seja, o percentual acumulado do CUB-RS em relação ao IPCA representa 132,54%; ao comparar a variação percentual do SINAPI-RS (quarenta e oito referências de perfil residenciais) ao IPCA, a razão entre os índices representa 111,57%;
- f) por fim, é destaque o percentual acumulado referente à variação do IPA-M, que ao longo do período acumulou alta correspondente a 118,81%, em comparação ao IPCA, o primeiro índice apresenta-se 154,60% superior.

#### 4.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DA ND NOS PROJETOS ESTUDO DE CASO

Os subcapítulos subsequentes contemplam a análise dos requisitos contemplados pela ND e as características dos projetos e especificações técnicas,

sinalizando o atendimento do requisito (ou potencial de atendimento) e informações técnicas associadas ao respectivo *desempenho*.

#### **4.4.1 *Desempenho – introdução***

O Quadro 20 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Desempenho – Introdução*.

Quadro 20 – Análise dos requisitos da ND – Desempenho – Introdução

DESEMPENHO – INTRODUÇÃO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
6.2 (1)	Diretrizes para implantação e entorno	Os projetos levam em conta as características do local e entorno do empreendimento?	Levantamento topográfico, planta de situação, relatório de sondagem, código de obras municipal e inspeção visual	Atender (M)	Projeto genérico; considerada implementação em bairro de perfil residencial, classe de ruído II e ZB 3 (Porto Alegre)	Não há impacto no custo, já que, independentemente das características de lote e construtivas (projetos e suas especificações), há previsão de atendimento (obrigatório) em nível (M); nos documentos disponibilizados pelas fontes (SINAPI e SINDUSCON-RS/ABNT NBR 12721) não há detalhamento de informações dessa natureza, já que trata de um projeto arquitetônico genérico e que não contempla todos os detalhes executivos. Considerado, para fins da presente pesquisa, que os requisitos estejam atendidos	Projeto genérico; considerada implementação em bairro de perfil residencial, classe de ruído II e ZB 3 (Porto Alegre)	Não há impacto no custo, já que, independentemente das características de lote e construtivas (projetos e suas especificações), há previsão de atendimento (obrigatório) em nível (M); nos documentos disponibilizados pelas fontes (SINAPI e SINDUSCON-RS/ABNT NBR 12721) não há detalhamento de informações dessa natureza, já que trata de um projeto arquitetônico genérico e que não contempla todos os detalhes executivos. Considerado, para fins da presente pesquisa, que os requisitos estejam atendidos		X
		Avaliados os riscos no local da obra?	Levantamento topográfico, relatório de sondagem e inspeção visual.							X
		Os projetos previram as interações entre as construções próximas?	Projeto de fundações, projeto arquitetônico, relatório de vizinhança e projeto de escavações							X
		Foram verificados os fenômenos que possam prejudicar a segurança e a funcionalidade da obra?	Levantamento topográfico, relatório de sondagem, normativas de segurança e inspeção visual.							X
		Foram verificadas condições de segurança e estabilidade, como características do solo, ar e água?	Normativas de segurança, relatório de sondagem e levantamento topográfico.							X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Com relação aos aspectos técnicos preconizados no grupo *Desempenho – Introdução*, que contempla um requisito, conclui-se que há potencial de atendimento, uma vez que se trata de condicionantes relacionadas ao entorno e ao processo de implantação da edificação. Os procedimentos técnicos associados às exigências aqui destacadas, normalmente, são realizados previamente às especificações técnicas e definições de projeto e executivas das edificações, ou seja, as informações associadas ao local de inserção da edificação constituem condicionantes para a realização do projeto arquitetônico e projetos complementares. O requisito deste grupo tem previsão de atendimento em nível (M).

#### **4.4.2 Desempenho estrutural**

O Quadro 21 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Desempenho estrutural*.

Quadro 21 – Análise dos requisitos da ND – Desempenho Estrutural

DESEMPENHO ESTRUTURAL					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
7.2 (2)	Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural	A estrutura apresenta estabilidade e segurança para atender à solicitação em estado limite último (ELU), sendo consideradas as cargas permanentes e acidentais?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)	O projeto estrutural não é disponibilizado; a cesta de insumos contempla os materiais e componentes necessários	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo, que contempla a utilização de estrutura em concreto armado)	Projeto estrutural	O projeto estrutural (estrutura em concreto armado) é datado de fev-2006 e contempla representação gráfica da planta de locação e cargas, formas do pavimento térreo, formas do nível cobertura, volume de concreto e (parte das) informações técnicas, não especificando as solicitadas nesse quesito. Ainda assim, considerando-se o perfil da edificação (dimensões e modelo construtivo), entende-se que há condições técnicas de atendimento		X
7.3 (2)	Deformações ou estados de fissura do sistema estrutural	Foram verificados os limites de deslocamento da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)	O projeto estrutural não é disponibilizado; a cesta de insumos contempla os materiais e componentes necessários	Há condições técnicas de atendimento, baseado no fato que o dimensionamento estrutural ocorreu a partir das condições estabelecidas em Norma específica	Projeto estrutural	Há condições técnicas de atendimento, baseado no fato que o dimensionamento estrutural ocorreu a partir das condições estabelecidas em Norma específica		X

		Foram verificados os limites de fissuração da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade		O projeto estrutural não é disponibilizado; a cesta de insumos contempla os materiais e componentes necessários	Há condições técnicas de atendimento, baseado no fato que o dimensionamento estrutural ocorreu a partir das condições estabelecidas em Norma específica	Projeto estrutural	Há condições técnicas de atendimento, baseado no fato que o dimensionamento estrutural ocorreu a partir das condições estabelecidas em Norma específica		X
7.4 (2)	Impactos de corpo mole e corpo duro	A estrutura se mantém em conformidade com a ABNT NBR 15575 sob a energia de impacto dos ensaios de corpo mole e corpo duro?	Relatório de ensaio	Atender (M)	O projeto estrutural não é disponibilizado (a estrutura é em concreto armado); RT emitido pelo itt Performance referente à ensaio de impactos em estrutura de concreto armado	Considerando-se atendidas as exigências da ABNT NBR 6118; considerando-se ensaio de impactos (corpo mole e corpo duro) realizados em elementos estruturais em concreto armado, conclui-se atendido o requisito	Projeto estrutural; RT emitido pelo itt Performance referente à ensaio de impactos em estrutura de concreto armado	Considerando-se atendidas as exigências da ABNT NBR 6118; considerando-se ensaio de impactos (corpo mole e corpo duro) realizados em elementos estruturais em concreto armado, conclui-se atendido o requisito		X
7.2 (3)	Estabilidade e resistência estrutural	A camada estrutural do sistema de pisos da edificação foi projetada para assegurar a correta estabilidade da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações (composições)	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas, precisa atender ao preconizado em Norma, o que se entende viável, desde que confirmado a partir de simulação (projeto que contemple as características do solo compactado e dos elementos constituintes do contrapiso)	Projeto arquitetônico e especificações (composições)	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas, precisa atender ao preconizado em Norma, o que se entende viável, desde que confirmado a partir de simulação (projeto que contemple as características do solo compactado e dos elementos constituintes do contrapiso)		X



7.3 (3)	Limitação dos deslocamentos verticais	Foram verificados os deslocamentos verticais da camada estrutural do sistema de piso, bem como a ocorrência de fissuras ou quaisquer falhas?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações (composições)	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas, precisa atender ao preconizado em Norma, o que se entende viável, desde que confirmado a partir de simulação (projeto que contemple as características do solo compactado e dos elementos constituintes do contrapiso)	Projeto arquitetônico e especificações (composições)	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas, precisa atender ao preconizado em Norma, o que se entende viável, desde que confirmado a partir de simulação (projeto que contemple as características do solo compactado e dos elementos constituintes do contrapiso)		X
7.4 (3)	Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro	O sistema de pisos suporta impactos sem apresentar ruína?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações (composições); RT emitido pelo itt Performance	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas executivas, ensaio demonstrou atendimento ao requisito (não apresentou ruína)	Projeto arquitetônico e especificações (composições); RT emitido pelo itt Performance	O projeto contempla uso de contrapiso de argamassa sobre aterro compactado (não há previsão de laje de piso); ainda que com essas características técnicas executivas, ensaio demonstrou atendimento ao requisito (não apresentou ruína)		X

7.5 (3)	Cargas verticais concentradas	Os sistemas de pisos são resistentes à ruptura ou a qualquer outro dano, quando submetido a cargas verticais concentradas de no mínimo 1 kN?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Especificações de projeto; RT emitido pelo itt Performance para laje de entrepiso (a título de comparação)	Sistema composto por lastro de concreto magro (5 cm) sobre aterro compactado + contrapiso em argamassa (3cm/4cm) + revestimento cerâmico para piso com placas esmaltadas padrão popular (35x35cm) assentadas com uso de argamassa colante; considera-se, diante da solução adotada, viável o atendimento ao requisito	Especificações de projeto; RT emitido pelo itt Performance para laje de entrepiso (a título de comparação)	Não há especificação completa para os elementos constituintes do sistema de piso; a edificação é térrea e o projeto estrutural não contempla uso de laje no piso; as indicações de acabamento (a ABNT NBR 12721 dá conta que a camada de acabamento é composta por revestimento cerâmico esmaltado 20x20 cm classe abrasão PEI III, sem especificar as características do contrapiso e camada de preparação de base); considera-se, diante da solução adotada, viável o atendimento ao requisito	X
7.1 (4)	Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos	As vedações verticais apresentam resistência e estabilidade quando testadas em Estado limite último?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	As vedações verticais internas e externas não tem função estrutural (apenas função de vedação); requisito aplicável apenas aos SVVIE com função estrutural	Projeto arquitetônico e especificações	As vedações verticais internas e externas não tem função estrutural (apenas função de vedação); requisito aplicável apenas aos SVVIE com função estrutural	NA

7.2 (4)	Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas	Os deslocamentos, fissuras e falhas dos sistemas verticais asseguram o livre funcionamento de elementos e componentes da edificação?	Projeto estrutural e/ou complementar, relatório técnico	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	As vedações verticais internas e externas tem função de vedação; nessas circunstâncias, a ND prevê a possibilidade de realização de ensaio de tipo, análise de projeto ou cálculos, considerando as ações horizontais devidas ao vento; considera-se atendido o requisito, a partir das informações técnicas disponíveis em "Desempenho - Sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	As vedações verticais internas e externas tem função de vedação; nessas circunstâncias, a ND prevê a possibilidade de realização de ensaio de tipo, análise de projeto ou cálculos, considerando as ações horizontais devidas ao vento; considera-se atendido o requisito, a partir das informações técnicas disponíveis em "Desempenho - Sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)		X
7.3 (4)	Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas	O sistema resiste às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas, sem apresentar danos?	Projeto estrutural e relatório de ensaios	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos os lados, espessura total de 12 cm; a carga máxima de 1,2 kN aplicada na peça foi mantida constante por um período de 24h, sem alterações (Pauluzzi, 2017); portanto, atendido o requisito	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos os lados, espessura total de 12 cm; a carga máxima de 1,2 kN aplicada na peça foi mantida constante por um período de 24h, sem alterações (Pauluzzi, 2017); portanto, atendido o requisito		X

7.4 (4)	Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório de ensaio	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm; os resultados do ensaio apresentaram que não foram observados danos visíveis à parede quando submetida a impactos de até 360 J (Pauluzzi, 2017); considerando-se o estabelecido na tabela F.4 (4) (ABNT, 2013), quando da não ocorrência de falhas quando submetida a impacto de 360 J (impactos externos), considera-se atendido requisito em nível Superior (S)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm; os resultados do ensaio apresentaram que não foram observados danos visíveis à parede quando submetida a impactos de até 360 J (Pauluzzi, 2017); considerando-se o estabelecido na tabela F.4 (4) (ABNT, 2013), quando da não ocorrência de falhas quando submetida a impacto de 360 J (impactos externos), considera-se atendido requisito em nível Superior (S)		X
---------	--	---	---------------------	----------	--	---	--	---	--	---

7.5 (4)	Ações transmitidas por portas	Os sistemas de vedações verticais possuem a capacidade de suportar fechamentos bruscos ou impactos de corpo mole?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm + porta de madeira classe 1 de marca Sincol, com dimensões de 2,10 x 0,8 m; após a realização de dez ações de fechamento brusco, a amostra não apresentou falhas na interface de instalação da esquadria com o sistema vertical de vedação e quando submetida ao impacto de corpo mole de 240 J no centro geométrico da porta, não houve danos à interface que comprometam o <i>desempenho</i> (Pauluzzi, 2017); potencial de atendimento para o requisito	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm + porta de madeira classe 1 de marca Sincol, com dimensões de 2,10 x 0,8 m; após a realização de dez ações de fechamento brusco, a amostra não apresentou falhas na interface de instalação da esquadria com o sistema vertical de vedação e quando submetida ao impacto de corpo mole de 240 J no centro geométrico da porta, não houve danos à interface que comprometam o <i>desempenho</i> (Pauluzzi, 2017); potencial de atendimento para o requisito	X
---------	-------------------------------	---	---------------------	-------------	--	---	--	---	---

7.6 (4)	Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório de ensaio	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm; os resultados dos ensaios de impacto de corpo duro com 10 repetições para 20 J (esfera de 1 kg) e de 3,75 J (esfera de 0,5 kg) apresentaram ocorrência apenas de mossas com profundidades não maiores do que 2,0 mm (Pauluzzi, 2017); considerando-se o estabelecido na tabela F.6 (4) da ABNT (2013), considera-se atendido requisito em nível Superior (S)	Projeto arquitetônico e especificações; Documento "Desempenho de sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi" (Pauluzzi, 2017)	Para fins de avaliação de atendimento do requisito, considerou-se a composição parede de alvenaria com bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos lados, espessura total de 12 cm; os resultados dos ensaios de impacto de corpo duro com 10 repetições para 20 J (esfera de 1 kg) e de 3,75 J (esfera de 0,5 kg) apresentaram ocorrência apenas de mossas com profundidades não maiores do que 2,0 mm (Pauluzzi, 2017); considerando-se o estabelecido na tabela F.6 (4) da ABNT (2013), considera-se atendido requisito em nível Superior (S)	X
7.7 (4)	Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas	Os guarda-corpos da edificação foram projetados para suportar esforços estáticos horizontais, verticais e a impactos?	Projeto estrutural ou relatório de ensaios	Atender (M)	Não se aplica (edificação térrea)	Não se aplica	Não se aplica (edificação térrea)	Não se aplica	NA

7.1 (5)	Resistência e deformabilidade	Foram verificados se o sistema de cobertura está protegido contra arrancamentos provenientes da ação do vento?	Projeto estrutural, projeto de cobertura ou relatório de ensaios	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; FAD SCOB-TCI-001-R00	A FAD SCOB-TCI-001-R00 faz a seguinte menção "Potencial de atendimento desde que a espessura / massa das telhas atendam à ABNT NBR 15310, respeitando-se ainda a declividade, o comprimento dos panos e o emboçamento indicados na ABNT NBR 8039. No caso de beirais, as telhas deverão ser amarradas à estrutura e/ou protegidas por forro que resista às ações previstas na ABNT NBR 6123."	Projeto arquitetônico e especificações; FAD 06 (SINAT)	O projeto contempla uso de estrutura em madeira e cobertura com telhas de fibrocimento de 6 mm de espessura, beiral de 40 cm e inclinação de igual a 30% (aprox. 16,7°); requisito com potencial de atendimento, conforme FAD 06 (SINAT), até o limite de 950 Pa	X
		O sistema de cobertura da edificação foi projetado, construído e montado de forma a atender às solicitações atuantes?	Projeto estrutural, atestado de conformidade e relatório de ensaios		Projeto arquitetônico e especificações; FAD SCOB-TCI-001-R00	O projeto contempla uso de estrutura em madeira e cobertura com telhas cerâmicas, beiral de 60 cm e inclinação igual a 35% (aprox. 19,3°); a FAD SCOB-TCI-001-R00 faz a seguinte menção "Potencial de atendimento desde que o dimensionamento e a execução sejam de acordo com: a) estrutura pontalexada - norma ABNT NBR 7190 (estrutura de madeira) ou ABNT NBR 14762 (estrutura de aço); e b) Laje de forro em concreto armado - a norma ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 14931."	Projeto arquitetônico e especificações; FAD 06 (SINAT)	O projeto e especificações disponíveis apresentam as características básicas (tipo telha e estrutura e declividade), sem detalhes construtivos. Entende-se viável o atendimento, a partir das considerações construtivas presentes na FAD 06 (SINAT)	X

7.2 (5)	Solicitações de montagem ou manutenção	As estruturas principais e secundária suportam uma carga vertical de pelo menos 1kN na seção mais desfavorável, sem a ocorrência de falhas ou sem alcançar deslocamentos limites?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; FAD SCOB-TCI-001-R00	A FAD SCOB-TCI-001-R00 faz a seguinte menção "Potencial de atendimento desde que os materiais e detalhes construtivos atendam à ABNT NBR 15310 (telhas cerâmicas), ABNT NBR 7190 (madeira) e ABNT NBR 14762 (aço)."	Projeto arquitetônico e especificações; FAD 06 (SINAT)	Conforme indicado na FAD 06 (SINAT), critério que se aplica à estrutura de cobertura (não às telhas); entende-se com potencial de atendimento, desde que os materiais e detalhes construtivos levem em consideração o atendimento à ABNT NBR 7190 (madeira)	X
		Os sistemas de cobertura suportam a ação simultânea de três cargas verticais de 1kN aplicadas em forma de triângulo equilátero com 45 cm de lado?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	Somente aplicável no caso de coberturas acessíveis aos usuários	Não se aplica	Somente aplicável no caso de coberturas acessíveis aos usuários	NA
7.3 (5)	Solicitações dinâmicas e sistemas de cobertura e em coberturas-terraço acessíveis aos usuários	Foram verificadas as resistências relativas aos ensaios de corpo mole?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	Não há cobertura-terraço acessível aos usuários	Não se aplica	Não há cobertura-terraço acessível aos usuários	NA
		Foram verificadas as resistências relativas aos ensaios de corpo duro?	Relatório de ensaio		Não se aplica	Não há cobertura-terraço acessível aos usuários	Não se aplica	Não há cobertura-terraço acessível aos usuários	NA
7.4 (5)	Solicitações em forros	Foram verificadas as resistências do forro quanto ao peso dos objetos que se deseje fixar, majorando esse valor em um coeficiente de no mínimo 3,0?	Projeto arquitetônico e Projeto de forro	Atender (M)	Não se aplica	Critério aplicável a forro (não é o caso, há laje em concreto armado)	Não se aplica	Critério aplicável a forro (não é o caso, há laje em concreto armado)	NA



7.5 (5)	Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados	Foi testada a resistência do telhado quanto ao impacto de corpo duro com energia igual a 1,0 J?	Projeto de estruturas, atestado de conformidade e Relatório de ensaio	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; FAD SCOB-TCI-001-R00; Relatório de Ensaio itt Performance	A FAD SCOB-TCI-001-R00 faz a seguinte menção "Telhados executados com telhas cerâmicas francesa ou romana têm potencial para resistir a impactos de corpo duro com energia de até 1,0 J, sem sofrer ruptura, traspassamento ou qualquer avaria que venha a prejudicar a estanqueidade à água", ou seja, atendido em nível (M); relatório emitido pelo itt Performance, com a utilização de telhas cerâmicas associadas à estrutura de madeira, para impactos da ordem de 2,5 J, foram observadas apenas falhas superficiais, ou seja, critério atendido em nível (S)	Projeto arquitetônico e especificações; FAD 06 (SINAT); Relatório de Ensaio itt Performance	O projeto e especificações disponíveis apresentam as características básicas (tipo telha e estrutura e declividade), sem detalhes construtivos. Amparado na FAD 06 (SINAT), o requisito é atendido em nível (M); relatório emitido pelo itt Performance, com a utilização de telhas de fibrocimento 6 mm associadas à estrutura de madeira, para impactos da ordem de 2,5 J, não foi observada nenhuma ocorrência, ou seja, critério atendido em nível (S)		X
7.1 (6)	Resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações	Os suportes das tubulações resistem 5 vezes mais do que o peso da tubulação cheia de água?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	Atender (M)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)		X
		É garantido que as tubulações enterradas mantenham sua integridade?	Projeto hidrossanitário		O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)		X
		As tubulações embutidas não sofrem ações externas que possam danificá-las ou comprometer a estanqueidade ou o fluxo?	Projeto hidrossanitário, verificação na execução		O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo)		X

7.2 (6)	Solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários	As válvulas de descarga, metais de fechamento rápido e monocomando estão livres de sobrepensões no fechamento superiores a 0,2 MPa?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	Atender (M)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Não há previsão de uso de válvula de descarga (mas sim bacia sanitária com caixa acoplada) e não há rede/sistema de aquecimento de água (e metais de fechamento rápido/monocomando). Mas, ainda que houvesse, há condições técnicas de atendimento, desde que atendidas as condições preconizadas na ABNT NBR 15857	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Não há previsão de uso de válvula de descarga (mas sim bacia sanitária com caixa acoplada) e não há rede/sistema de aquecimento de água (e metais de fechamento rápido/monocomando). Mas, ainda que houvesse, há condições técnicas de atendimento, desde que atendidas as condições preconizadas na ABNT NBR 15857		X
		O sistema foi projetado para atender à pressão estática máxima normatizada?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio		O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo), desde que atendidas as condições preconizadas na ABNT NBR 5626	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Há condições técnicas de atendimento, pelo perfil da edificação (dimensões técnicas e modelo construtivo), desde que atendidas as condições preconizadas na ABNT NBR 5626		X
		A velocidade do fluido de bombas de recalque é inferior a 10m/s?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio		Não se aplica (não há bomba de recalque)	Não se aplica	Não se aplica (não há bomba de recalque)	Não se aplica		NA
		As tubulações aparentes fixadas até 1,5m acima do piso foram projetadas levando em conta os impactos que possam ocorrer durante sua vida útil?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio		O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Aparentemente, a partir da análise do projeto arquitetônico, não há previsão de tubulação aparente até 1,5m (eventualmente calhas, exigência possível atender)	O projeto de instalações hidrossanitárias não é disponibilizado;	Aparentemente, a partir da análise do projeto arquitetônico, não há previsão de tubulação aparente até 1,5m (eventualmente calhas, exigência possível atender)		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

As exigências preconizadas no grupo *Desempenho estrutural* são compostas por vinte e um requisitos, três com possibilidade de atendimento em níveis (M), (I) e (S) e dezoito com exigência de atendimento (M), a temática contempla solicitações nos cinco sistemas contemplados pela *ND* (estrutural, pisos internos, SVVIE, cobertura e instalações hidrossanitárias). Entre os aspectos avaliados, destaca-se estabilidade e resistência estrutural, deformações, solicitações decorrentes de impacto de corpo mole e corpo duro em elementos com e sem função estrutural, limites e deslocamentos, cargas e esforços atuantes, ações transmitidas por portas, cargas de ocupações incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas, resistência e deformabilidade. Ademais, estão contempladas análises em relação à solicitações na montagem e manutenção em estruturas de cobertura, solicitações dinâmicas em sistemas de cobertura e em coberturas-terraço acessíveis, solicitações em forro, ações de granizo e outras cargas acidentais em telhados, resistência mecânica do sistema hidrossanitário e instalações e solicitações dinâmicas dos sistemas de instalações hidrossanitárias.

Alguns dos requisitos estabelecidos não se aplicam às edificações térreas, sem coberturas acessíveis e com paredes exclusivamente compostas por função de vedação), que representam as duas unidades de pesquisa desse trabalho. Com relação aos três requisitos do grupo com perspectiva de atendimento em níveis (I) e (S) (além do M), cabe os seguintes comentários:

- a) para o tópico 7.4 (4) da *ND*, que estabelece avaliação para impacto de corpo mole nos SVVIE (com ou sem função estrutural), a partir da utilização de Blocos Light (Pauluzzi, 2017) com dimensões 9 x 19 x 29 (cm) assentados com argamassa estrutural com 4 MPa (resistência), combinados com revestimento argamassado em ambos os lados de 1,5 cm, os ensaios demonstraram que o sistema atende em nível Superior; as vedações verticais internas e externas de ambas as edificações preconizam a utilização de blocos cerâmicos com 9 cm de espessura + revestimentos argamassados, insumos que bastante usuais na região (normalmente com a utilização de blocos de 11,5 cm + revestimentos nas paredes externas); nesse quesito, sem impacto em custo, considerando que a primeira combinação atende em nível S;
- b) para o tópico 7.6 (4) da *ND*, que estabelece avaliação para impacto de corpo duro nos SVVIE (com ou sem função estrutural), a partir da utilização

de Blocos Light (Pauluzzi, 2017) com dimensões 9 x 19 x 29 (cm) assentados com argamassa estrutural com 4 MPa (resistência), combinados com revestimento argamassado em ambos os lados de 1,5 cm, os ensaios demonstraram que o sistema atende em nível Superior; as vedações verticais internas e externas de ambas as edificações preconizam a utilização de blocos cerâmicos com 9 cm de espessura + revestimentos argamassados, insumos que bastante usuais na região (normalmente com a utilização de blocos de 11,5 cm + revestimentos nas paredes externas); nesse quesito, sem impacto em custo, considerando que a primeira combinação atende em nível (S);

- c) para o tópico 7.5 (5) da *ND*, que estabelece avaliação para ação de granizo e outras cargas acidentais em telhados, o projeto/edificação R1-B (SINDUSCON) contempla a utilização de telhas de fibrocimento de 6 mm sobre estrutura de madeira, apoiada sobre as lajes. A partir da FAD nº 06, está sugerido o atendimento do requisito em nível (M); considerando-se resultado decorrente de ensaio realizado no itt Performance, a partir da utilização de insumos com as mesmas características, identificou-se que, para a aplicação de carga da ordem de 2,5 J, não constata-se nenhuma ocorrência, o que associa o *desempenho* do conjunto em nível (S); para a edificação R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI), que contempla a utilização de telhas cerâmicas naturais e estrutura de madeira, apoiada sobre as lajes, a partir da FAD SCOB-TCI-001-R00 está sugerido o atendimento do requisito em nível M; considerando-se resultado decorrente de ensaio realizado no itt Performance, a partir da utilização de insumos com as mesmas características, identificou-se que, para a aplicação de carga da ordem de 2,5 J, ocorrem apenas falhas superficiais, o que associa o *desempenho* do conjunto ao nível (S). Portanto, sem impacto direto no custo de construção, considerando-se a possibilidade de atendimento de ambas as soluções técnicas em nível (S).

Por fim, é pertinente afirmar que, a partir da análise da exigência dos demais requisitos do grupo, avaliadas as características construtivas e especificações das duas unidades avaliadas, conclui-se que há potencial de atendimento aos demais requisitos, exigidos em nível (M).

#### **4.4.3 *Segurança contra incêndio***

O Quadro 22 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Segurança contra incêndio*.

Quadro 22 – Análise dos requisitos da ND – Segurança contra incêndio

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
8.2 (1)	Dificultar o princípio de incêndio	Foi feito o projeto de SPDA conforme norma vigente?	Projeto SPDA	Atender (M)	Não se aplica	Não há previsão/ obrigatoriedade de SPDA	Não se aplica	Não há previsão/ obrigatoriedade de SPDA	NA	
		As instalações elétricas das edificações foram projetadas com a devida segurança quanto ao risco de ignição?	Projeto elétrico		O projeto de instalações elétricas não está disponível	É possível (tecnicamente), atender ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	O projeto de instalações elétricas não está disponível	É possível (tecnicamente) atender ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	X	
		As centrais de gás e suas instalações foram projetadas para proteção contra vazamentos?	Projeto de gás		Não se aplica	Não há previsão/ obrigatoriedade de central de gás; abastecimento por recipiente do tipo P13	Não se aplica	Não há previsão/ obrigatoriedade de central de gás; abastecimento por recipiente do tipo P13	NA	
8.3 (1)	Facilitar a fuga em situação de incêndio	Foram projetadas rotas de fuga de acordo com a norma vigente? ABNT NBR 9077	Memorial de cálculo do projeto arquitetônico, projeto arquitetônico e atestado de conformidade	Atender (M)	Não se aplica	Unidade isolada, não há necessidade de rota de fuga	Não se aplica	Unidade isolada, não há necessidade de rota de fuga	NA	
8.4 (1)	Dificultar a inflamação generalizada	Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem a edificação atendem às características expressas?	Projeto arquitetônico, PPCI e Relatório técnico (inspeção em protótipo ou ensaios)	Atender (M)	Projeto arquitetônico e documentos relacionados às especificações técnicas da unidade	É possível atender tecnicamente ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	Projeto arquitetônico e documentos relacionados às especificações técnicas da unidade	É possível atender tecnicamente ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	X	

8.5 (1)	Difícultar a propagação de incêndio	O edifício atende às condições de distância de isolamento prevista na legislação vigente?	Projeto arquitetônico e PPCI	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
		As medidas de proteção possibilitam que o edifício seja considerado uma unidade independente?	Projeto arquitetônico e PPCI		Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
		Os sistemas ou elementos de compartimentação que integram as edificações habitacionais atendem sua norma específica, assegurando estanqueidade e isolamento?	PPCI		Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
8.6 (1)	Segurança estrutural em situação de incêndio	A estrutura foi projetada de acordo com as normas vigentes para o tipo específico de estrutura?	Projeto estrutural	Atender (M)	Especificações das características da estrutura	É possível tecnicamente atender ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	Especificações das características da estrutura	É possível tecnicamente atender ao requisito, a partir da aplicação das Normas técnicas atinentes à matéria	X
8.7 (1)	Sistema de extinção e sinalização de incêndio	O edifício dispõe de sistemas de alarme, extinção, sinalização e iluminação de emergência, de acordo com as normas vigentes?	PPCI e Relatório técnicos (ignitibilidade, densidade ótima de fumaça, resistência ao fogo, estanqueidade de fumaça e calor, poder calorífico...)	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
8.3 (3)	Difícultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Os elementos de vedação entre pavimentos estão dimensionados para resistir ao fogo e não prejudicar a estabilidade estrutural?	Projeto estrutural	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA

	As aberturas existentes nos pisos para as transposições das instalações elétricas e hidráulicas são dotadas de selagem corta-fogo?	Projeto elétrico e hidrossanitário	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	As tubulações foram dimensionadas quanto a selagem corta-fogo, quando necessário?	Projeto hidrossanitário	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	As tubulações de ventilação e ar-condicionado que transpassam os pisos foram dimensionadas com registros corta-fogo?	Projeto hidrossanitário	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	As prumadas enclausuradas ( <i>shafts</i> ) foram seladas ou são corta-fogo?	Projeto arquitetônico	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	Foi verificada a resistência ao fogo do material das prumadas de ventilação?	Projeto arquitetônico, Memorial descritivo	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	Os materiais dos dutos de exaustão foram dimensionados para serem incombustíveis?	Projeto arquitetônico	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
	As escadas, elevadores e monta-cargas foram dimensionados para resistir ao fogo e não prejudicar a estabilidade estrutural?	Projeto estrutural	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA



8.2 (4)	Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada	Foi avaliada a resistência ao fogo das superfícies das vedações externas de fachada e das superfícies internas, assim como nos materiais empregados nos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
8.3 (4)	Dificultar a propagação de incêndio	Foi verificada a resistência ao fogo das paredes externas e divisórias entre unidades privativas e entre unidades privativas e áreas de uso comum?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
8.4 (4)	Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Os sistemas ou elementos atendem a norma vigente? Possuem resistência ao fogo por no mínimo 30 min sem perder características?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA
8.2 (5)	Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento	Os materiais que compõem a face interna do sistema de cobertura das edificações foram projetados para suportar as devidas temperaturas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Projeto arquitetônico e documentos relacionados às especificações técnicas da unidade	Conforme FAD 06 (SINAT), o requisito é atendido, telhas de fibrocimento de classificação II-A, ainda que não exigido para edificações do tipo residenciais isoladas	NA

		Os materiais que compõem a face externa do sistema de cobertura das edificações foram projetados para suportar as devidas temperaturas?	Projeto arquitetônico		Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Projeto arquitetônico e documentos relacionados às especificações técnicas da unidade	Conforme FAD 06 (SINAT), o requisito é atendido, telhas de fibrocimento de classificação II-A, ainda que não exigido para edificações do tipo residenciais isoladas	NA
8.3 (5)	Resistência ao fogo do sistema de cobertura	Foi considerada a resistência ao fogo do sistema de cobertura segundo a norma vigente?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Não se aplica	Não se aplica, critério válido para a estrutura	Não se aplica	Não se aplica, critério válido para a estrutura	NA
8.1 (6)	Combater o incêndio com água	A edificação possui reservatório para combate a incêndio?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Não se aplica	Unidade isolada, dispensada de uso de reservatório de combate a incêndio	Não se aplica	Unidade isolada, dispensada de uso de reservatório de combate a incêndio	NA
8.2 (6)	Combater a incêndio com extintores	A edificação apresenta o tipo e o posicionamento corretos dos extintores?	Projeto de proteção contra incêndio	Atender (M)	Não se aplica	Unidade isolada, dispensada de uso de extintor(es)	Não se aplica	Unidade isolada, dispensada de uso de extintor(es)	NA
8.3 (6)	Evitar a propagação de chamas entre pavimentos	As prumadas aparentes foram fabricadas com material que evita a propagação das chamas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	Não se aplica	Edificação térrea (unidade isolada) de uso residencial	NA

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Os requisitos contemplados no grupo *Segurança contra incêndio* tem por propósito, ao serem atendidos, dificultar o princípio de incêndio, facilitar a evacuação de das edificações em situações de sinistro, dificultar a inflamação generalizada, dificultar a propagação das chamas, manter a estrutura íntegra durante o tempo necessário à saída dos usuários, avaliar as condições de reação ao fogo dos materiais e insumos utilizados no processo construtivo e de acabamento, além de promover condições para o combate ao incêndio. São quinze requisitos, porém apenas três deles aplicáveis e/ou parcialmente aplicáveis a edificações com características como as de objeto do estudo de caso – unidades isoladas térreas (ou assobradadas).

As exigências relacionadas a essa temática, para edificações com maior número de pavimentos e/ou com maior área construída (o que, por sua vez, tem relação de tendência com maior número de usuários), tem relação direta com as condições necessárias para abandono das unidades, ou seja, edificações térreas ou com dois pavimentos favorecem a evacuação, por parte dos usuários, em situações de incêndio, ao passo que edificações com maior número de pavimentos e usos diferentes da tipologia residencial, exijam soluções complementares para viabilizar o tempo necessário à evacuação.

Ainda que seja temática seja de fundamental atendimento, por parte dos projetistas e intervenientes do processo construtivo, não somente por força de Norma, mas haja vista ter relação com as condições de segurança de utilização do imóvel, as exigências técnicas, que devem ser atendidas pelas edificações que tenham exigência de PPCI ou PSPCI, não são equalizadas, uma vez que o Corpo de Bombeiros de cada município (ou região/Estado) pode estabelecer exigências específicas. E a legislação pertinente a cada Estado/Município é, muitas vezes, mais restritiva que a estabelecida pela própria *ND*.

No caso das edificações contempladas na pesquisa, as questões técnicas aplicáveis referem-se à preocupação com as instalações elétricas (de modo a não representarem risco de ignição), aos materiais utilizados nos revestimentos, acabamentos e isolamentos, e à estrutura para atuar em situações de incêndio. Considerando-se as características dos projetos e especificações de materiais das edificações, entende-se que há viabilidade de atendimento aos requisitos estabelecidos, inerentes aos processos realizados nas fases de projeto arquitetônico, projetos complementares e especificações de materiais. Os requisitos deste grupo têm previsão de atendimento em nível (M).

#### **4.4.4 *Segurança no uso e na operação***

O Quadro 23 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Segurança no uso e na operação*.

Quadro 23 – Análise dos requisitos da ND – Segurança no uso e na operação

SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	S	N
9.2 (1)	Segurança na utilização do imóvel	O sistema se mostra livre de rupturas, instabilidades, tombamentos ou quedas que possam colocar em risco a integridade dos ocupantes?	Projeto arquitetônico, projeto estrutural e Relatório técnico	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	Há condições técnicas de atender ao requisito	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	Há condições técnicas de atender ao requisito		X
9.3 (1)	Segurança das instalações	As instalações da edificação habitacional atendem aos requisitos de suas normas específicas, de modo a evitar a ocorrência ou ferimentos aos usuários?	Projeto elétrico, projeto hidrossanitário, projeto arquitetônico e projeto estrutural	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	Há condições técnicas de atender ao requisito, decorrente do atendimento às Normas específicas	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	Há condições técnicas de atender ao requisito, decorrente do atendimento às Normas específicas		X
9.1 (3)	Coefficiente de atrito da camada de acabamento	O material que compõe o piso possui coeficiente de atrito adequado para propiciar adequada segurança ao usuário?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaios	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	Não há especificações para as características de piso (há referência para "pisco com placas esmaltadas padrão popular 35x35 cm), mas há condições técnicas de atender ao requisito	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos demais documentos disponíveis	A Norma ABNT NBR 12721 estabelece o uso de revestimento cerâmico esmaltado 20x20 cm classe PEI III, portanto, em conformidade com o requisito estabelecido		X
9.2 (3)	Segurança na circulação	Os desníveis com mais de 5mm possuem o correto tratamento especial?	Projeto Arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Não há previsão de desnível e, em função das particularidades de projeto (térreo), há condições de ajustar (se houver)	Projeto arquitetônico	Não há previsão de desnível e, em função das particularidades de projeto (térreo), há condições de ajustar (se houver)		X

9.3 (3)	Segurança no contato direto	O sistema de piso não apresenta arestas contundentes?	Projeto arquitetônico e Relatório técnico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Não há previsão de arestas contundentes	Projeto arquitetônico	Não há previsão de arestas contundentes		X
9.1 (5)	Integridade do sistema de cobertura	Foi verificada a completa estanqueidade da estrutura, garantindo que não ocorram eventuais deslizamentos?	Projeto arquitetônico e projeto de Impermeabilização	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Considerado, para essa etapa da pesquisa, atendido o requisito	Projeto arquitetônico e FAD 06 (SINAT)	Considerado, para essa etapa da pesquisa, atendido o requisito; conforme FAD 06 (SINAT), para o caso de telhas de fibrocimento, não se aplica, pois as telhas são fixas à estrutura		X
9.2 (5)	Manutenção e Operação	São utilizados guarda-corpos e coberturas acessíveis aos usuários, de acordo com a norma vigente?	Projeto Arquitetônico, Estrutural e de Cobertura	Atender (M)	Não se aplica	Não há previsão/necessidade de instalação de guarda-corpo, somente em caso de coberturas acessíveis	Não se aplica	Não há previsão/necessidade de instalação de guarda-corpo, somente em caso de coberturas acessíveis	NA	
		Os sistemas ou platibandas previstas para sustentar andaimes suspensos ou balancins leves foram projetados segundo a norma vigente?	Projeto estrutural e Relatório de ensaios		Não se aplica	Não há previsão de uso de platibanda	Não se aplica	Não há previsão de uso de platibanda	NA	
		Os sistemas de cobertura com declividade superior a 30% estão providos de dispositivo de segurança suportados pela estrutura principal?	Projeto arquitetônico e estrutural		Projeto arquitetônico	Considerando-se que a declividade do telhado é de 35%, devem ser previstos dispositivos de segurança suportados pela estrutura principal, para realização de manutenção	Não se aplica	Não se aplica, inclinação do telhado de 30%		X

		Telhados e lajes de cobertura propiciam o caminhamento de pessoas para instalação e manutenção?	Projeto arquitetônico e projeto estrutural		Projeto arquitetônico e FAD SCOB-TCI-001-R00	Considerando-se as características das telhas cerâmicas e o resultado da análise do relatório FAD SCOB-TCI-001-R00, atendido o requisito, suportando cargas da ordem de 1,2 kN nas regiões indicadas em Manual. "O projeto do telhado deve delimitar as posições dos componentes dos telhados que não possuem resistência mecânica suficiente para o caminhamento de pessoas e, também, indicar a forma de deslocamento das pessoas sobre os telhados. Estas informações devem constar do manual do proprietário."	Projeto arquitetônico e FAD 06 (SINAT)	Atende, nenhuma ocorrência para 1,2 kN.		X
		O correto aterramento de estruturas metálicas no sistema de cobertura foi verificado?	Projeto arquitetônico e projeto elétrico		Não se aplica	Não há previsão de uso de estruturas metálicas	Não se aplica	Não há previsão de uso de estruturas metálicas	NA	
9.1 (6)	Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos	Foi realizado o aterramento dos circuitos elétricos (3° pino nas tomadas), das instalações, dos aparelhos aquecedores, dos eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos?	Projeto elétrico	Atender (M)	Não há projeto elétrico (disponibilizado)	Entretanto, em função da exigência decorrente de Norma específica, considera-se atendido o requisito	Projeto elétrico	O projeto elétrico especifica tomadas com aterramento (3° pino) na cozinha, banheiro e espera para MLR; na sala e nos dormitórios estão previstas tomadas monofásicas dois pinos); o projeto elétrico, como um todo, não foi atualizado para a última versão da Norma específica dessa temática; entretanto, há possibilidade técnica de atender ao requisito, a partir da inclusão do 3° pino (terra) em todas tomadas (9 unidades)		X

		Os equipamentos atendem as normas vigentes em relação à corrente de fuga?	Projeto elétrico, relatório do fabricante		Projeto arquitetônico; não há projeto elétrico (disponibilizado)	Aquecimento de água, no banheiro, a partir do uso de chuveiro elétrico; não há previsão de aquecedor de passagem e/ou equipamento de acumulação (acionado por energia elétrica)	Projeto arquitetônico e projeto elétrico	Aquecimento de água, no banheiro, a partir do uso de chuveiro elétrico; não há previsão de aquecedor de passagem e/ou equipamento de acumulação (acionado por energia elétrica)		X
		Foi verificado se, nos equipamentos elétricos de aquecimento de água por acumulação, existe um dispositivo de alívio de sobrepressão?	Projeto hidrossanitário		Não se aplica	Não há previsão de instalação de equipamento elétrico de aquecimento de água por acumulação	Não se aplica	Não há previsão de instalação de equipamento elétrico de aquecimento de água por acumulação		NA
9.2 (6)	Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás	Foi verificado se, nos equipamentos de acumulação de gás, existe um dispositivo de alívio de sobrepressão e um dispositivo de segurança?	Projeto de gás	Atender (M)	Não se aplica	Não há previsão de uso de central de gás	Não se aplica	Não há previsão de uso de central de gás		NA
		Foram checados os valores de concentração de CO <sub>2</sub> para o funcionamento dos equipamentos instalados nas residências?	Relatório de ensaio e/ou Relatório do fabricante		Não se aplica	Não há previsão de uso de central de gás	Não se aplica	Não há previsão de uso de central de gás		NA
9.3 (6)	Utilização segura aos usuários	As peças do sistema hidrossanitário manipuláveis estão livres de cantos vivos ou superfícies ásperas?	Verificação na execução, projeto hidrossanitário	Atender (M)	Especificações disponíveis	Considerado, para essa etapa da pesquisa, atendido o requisito	Projeto hidrossanitário e especificações disponíveis	Considerado, para essa etapa da pesquisa, atendido o requisito		X
9.4 (6)	Temperatura de utilização da água	Existe a possibilidade de regulagem da água para limitar a temperatura a 50° C?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Projeto hidrossanitário	Não há previsão de instalação de sistema de aquecimento de água nessa unidade	Projeto hidrossanitário	Não há previsão de instalação de sistema de aquecimento de água nessa unidade		NA

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).



Os requisitos contemplados no grupo *Segurança no uso e operação* tem por propósito confirmar que a edificação, seus sistemas e instalações tenham sido projetados e executados de forma a promover as condições de segurança ao usuário da edificação, no seu uso cotidiano.

Entre os aspectos técnicos considerados, destaca-se aqueles relacionados à segurança na utilização do imóvel e das suas instalações, segurança relacionada à circulação das pessoas, a partir das condições adequadas quanto ao coeficiente de atrito do piso e inexistência de desníveis e arestas incompatíveis, integridade, segurança e manutenibilidade do sistema de cobertura, viabilizando a circulação de pessoas (para manutenção) sobre o telhado, aspectos técnicos que protejam os usuários contra choques elétricos, queimaduras e intoxicações por gás, associadas às instalações da edificação.

São onze requisitos, todos com previsão de atendimento em nível (M), correlacionados à parte introdutória (requisitos gerais), sistemas de pisos, sistema de coberturas e sistema hidrossanitários da *ND*. Parte dos requisitos não se aplica às edificações objeto de pesquisa, que são térreas, isoladas, não dispõe de cobertura acessível ao público, não possuem equipamento elétrico de água por acumulação, equipamento de acúmulo de gás e necessidade de controle de água em elevadas temperaturas (justamente por não ter previsão de instalação de rede de água quente).

Ambas as edificações têm características bastante semelhantes, apresentando viabilidade técnica de atendimento aos requisitos estabelecidos na *ND*, a partir do atendimento às Normas específicas a cada matéria nesse grupo considerado. Entretanto, em relação ao sistema de cobertura, o projeto SINAPI R1\_2B\_43C\_2017 contempla o uso de telhas cerâmicas sobre estrutura de madeira, enquanto o projeto SINDUSCON R1-B contempla a utilização de telhas de fibrocimento sobre estrutura de madeira, com diferentes declividades (específicas em relação ao tipo de telha). Porém, ambas as soluções têm potencial de atendimento.

De maneira geral, são aspectos importantes frente ao usuário, definidos por ocasião das fases de projeto arquitetônico, projetos complementares e execução da edificação, mas também associados à promoção da correta instrução, a partir da elaboração, entrega e treinamento quanto à utilização do Manual de uso, operação e manutenção da edificação.

#### **4.4.5 *Estanqueidade***

O Quadro 24 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Estanqueidade*.

Quadro 24 – Análise dos requisitos da *ND – Estanqueidade*

ESTANQUEIDADE					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
10.2 (1)	Estanqueidade a fontes de umidade externas	A estanqueidade relativa à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático estão de acordo com as normas vigentes?	Projeto arquitetônico, de drenagem e/ou impermeabilização	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, é preciso que sejam propiciadas condições para prevenir a infiltração da água da chuva e da umidade do solo na edificação (condições de drenagem no entorno, direcionamento das águas, projetos de impermeabilização em conformidade com a ABNT NBR 9575 e ligações entre os diversos elementos construtivos, entre outros); as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, é preciso que sejam propiciadas condições para prevenir a infiltração da água da chuva e da umidade do solo na edificação (condições de drenagem no entorno, direcionamento das águas, projetos de impermeabilização em conformidade com a ABNT NBR 9575 e ligações entre os diversos elementos construtivos, entre outros); as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo		X

10.3 (1)	Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação	Estão demonstrados em projeto detalhes que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que tenham a possibilidade de ficar em contato com a água gerada na ocupação, uso ou manutenção do imóvel?	Projeto arquitetônico, projetos complementares e/ou projeto de impermeabilização	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, é preciso que sejam propiciadas condições para assegurar a estanqueidade entre partes da edificação que tenham possibilidade de apresentar contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel; as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, é preciso que sejam propiciadas condições para assegurar a estanqueidade entre partes da edificação que tenham possibilidade de apresentar contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel; as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo		X
10.2 (3)	Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	Os sistemas de piso são estanques a umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, os sistemas de pisos devem ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local, contemplando (se for o caso) as soluções preconizadas pelas Normas ABNT NBR 9575 e ABNT NBR 9574; as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém, os sistemas de pisos devem ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local, contemplando (se for o caso) as soluções preconizadas pelas Normas ABNT NBR 9575 e ABNT NBR 9574; as condições, de caráter obrigatório, não promovem impacto adicional no custo		X

10.3 (3)	Estanqueidade de sistemas de piso de áreas molháveis de sistemas de habitação	Consta no projeto e Manual de uso, operação e manutenção que as áreas molháveis não são estanques e o critério de estanqueidade não é aplicável?	Projeto de impermeabilização e Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis), pela indisponibilidade de Manual e Uso, operação e manutenção, local onde deverá constar a informação; a condição de informar apresenta caráter obrigatório, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis), pela indisponibilidade de Manual e Uso, operação e manutenção, local onde deverá constar a informação; a condição de informar apresenta caráter obrigatório, não promovendo impacto adicional no custo		X
10.4 (3)	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	Os sistemas de pisos de áreas molhadas não permitem o surgimento de umidade, tanto na superfície inferior e nos encontros adjacentes?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém as áreas molhadas deverão ser dotadas de impermeabilização, que, por sua vez, no caso de utilização das soluções previstas na ABNT NBR 9575, deverão atender à ABNT NBR 9574; a condição é obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não há informações suficientes para avaliação de atendimento ao requisito (entre os documentos disponíveis); porém as áreas molhadas deverão ser dotadas de impermeabilização, que, por sua vez, no caso de utilização das soluções previstas na ABNT NBR 9575, deverão atender à ABNT NBR 9574; a condição é obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo		X

10.1 (4)	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)	É garantida a estanqueidade das vedações verticais, sem apresentar infiltrações que proporcionem borrifamento, escorrimentos ou formação de gotas de água?	Projeto de impermeabilização	M, I e S	Projeto arquitetônico, especificações, FADs e Manuais de <i>Desempenho</i>	O SVVE da edificação contempla uso de blocos cerâmicos de vedação com 9 cm de espessura, revestimento argamassado em ambas faces e pintura; porém, não é usual paredes externas com 9 cm na região, não identificou-se dados de <i>desempenho</i> relacionados à estanqueidade para composições com esse tipo de bloco; duas empresas na região apresentam relatório que contempla o atendimento em nível (S): uma solução contemplando a utilização de blocos de vedação (14x19x29), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura do revestimento argamassado externo igual a 2 cm e interno igual a 1 cm; a segunda contemplando a utilização de blocos de vedação (14x19x29), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura de chapisco + reboco igual a 2,5 cm e duas camadas de tinta (em apenas uma das faces); não houve presença de manchas;	Projeto arquitetônico, especificações, FADs e Manuais de <i>Desempenho</i>	O SVVE da edificação contempla uso de blocos cerâmicos de vedação com 9 cm de espessura, revestimento argamassado em ambas faces e pintura; porém, não é usual paredes externas com 9 cm na região, não identificou-se dados de <i>desempenho</i> relacionados à estanqueidade para composições com esse tipo de bloco; duas empresas na região apresentam relatório que contempla o atendimento em nível (S): uma solução contemplando a utilização de blocos de vedação (14x19x29), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura do revestimento argamassado externo igual a 2 cm e interno igual a 1 cm; a segunda contemplando a utilização de blocos de vedação (14x19x29), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura de chapisco + reboco igual a 2,5 cm e duas camadas de tinta (em apenas uma das faces); não houve presença de manchas;	X	
----------	--	--	------------------------------	----------	--	---	--	---	---	--

10.2 (4)	Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel	Foi realizado teste, no qual a penetração de água não foi superior a 3 cm <sup>3</sup> , por um período de 24 h, em uma área de 34 cm x 16 cm?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	A edificação, em suas áreas molhadas (cozinha e banheiro, no caso), deverá ser dotada de solução técnica que impeça a infiltração de água, através de suas faces (inclusive na interface entre piso e parede, nesses ambientes); solução adotada deverá contemplar análise de projeto ou realização de ensaio de estanqueidade (ou resultados do relatório de ensaio); a condição é obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	A edificação, em suas áreas molhadas (cozinha e banheiro, no caso), deverá ser dotada de solução técnica que impeça a infiltração de água, através de suas faces (inclusive na interface entre piso e parede, nesses ambientes); solução adotada deverá contemplar análise de projeto ou realização de ensaio de estanqueidade (ou resultados do relatório de ensaio); a condição é obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	X
		Em áreas em contato com áreas molháveis, as vedações não permitem a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos?	Projeto de impermeabilização		Projeto arquitetônico e especificações	Não pode ocorrer a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos, respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas em projeto e descritas no Manual de uso, operação e manutenção; o projeto deve contemplar os detalhes construtivos necessários, o que é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	Não pode ocorrer a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos, respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas em projeto e descritas no Manual de uso, operação e manutenção; o projeto deve contemplar os detalhes construtivos necessários, o que é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	X

10.1 (5)	Critério de impermeabilidade	O sistema de cobertura apresenta-se livre de escoamento, gotejamento de água ou gotas aderentes?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; FAD s/nº (identificação SCOB-TCI-001-R00)	A cobertura é composta por telhas cerâmicas dispostas sobre estrutura de madeira; considerando as informações sinalizadas na FAD SCOB-TCI-001-R00, o requisito tem potencial de atendimento, desde que as telhas sejam produzidas em conformidade com a ABNT NBR 15310; considerado atendido requisito em nível (M) (com potencial I e/ou S); a <i>ND</i> estabelece que o ensaio de permeabilidade ocorra conforme ABNT NBR 5642 (que está cancelada desde 13-09-2012) e foi substituída pela ABNT NBR 7581-2 (que é específica para ensaios em telhas de fibrocimento)	Projeto arquitetônico e especificações; FAD 06 (SINAT)	A cobertura é composta por telhas de fibrocimento de 6mm dispostas sobre estrutura de madeira; considerando-se as informações sinalizadas na FAD 06 (SINAT), o sistema atende o requisito estabelecido em nível (S) (nenhuma ocorrência);	X	
10.2 (5)	Critério – Estanqueidade do SC	O sistema de cobertura apresenta-se livre de penetração ou infiltração?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações; FAD s/nº (identificação SCOB-TCI-001-R00)	A cobertura é composta por telhas cerâmicas dispostas sobre estrutura de madeira; considerando as informações sinalizadas na FAD SCOB-TCI-001-R00, o requisito tem potencial de atendimento, desde que as telhas sejam produzidas em conformidade com a ABNT NBR 15310, emboçamento em linhas de cumeeira e espigão e a recomendação de utilização de subcobertura entre ripas e telhas em regiões de vento classe IV e V; considerado atendido requisito	Projeto arquitetônico e FAD 06 (SINAT)	A cobertura é composta por telhas de fibrocimento de 6mm dispostas sobre estrutura de madeira; considerando-se as informações sinalizadas na FAD 06 (SINAT), o sistema atende o requisito estabelecido (nenhuma ocorrência) para pressão de 60 Pa		X



10.3 (5)	Critério – Estanqueidade das aberturas de ventilação	As aberturas de ventilação se encontram livres de infiltrações de água ou gotejamentos?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Não se aplica, pois a cobertura é composta por telhas cerâmicas dispostas sobre estrutura de madeira; não há aberturas/saídas de ventilação, de modo que é previsto que o ático permaneça imune à entrada de água e animais; considerado atendido o requisito	Projeto arquitetônico	Não se aplica, pois a cobertura é composta por telhas de fibrocimento de 6mm dispostas sobre estrutura de madeira; não há aberturas/saídas de ventilação, de modo que é previsto que o ático permaneça imune à entrada de água e animais; considerado atendido o requisito	NA
10.4 (5)	Critério para captação e escoamento de águas pluviais	O sistema de cobertura tem capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer?	Projeto arquitetônico e/ou projeto hidrossanitário	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	A cobertura é composta por telhas cerâmicas dispostas sobre estrutura de madeira; não há, entre os documentos disponíveis, indicativo da previsão de dispositivos de captação de água pluvial (calhas e condutores); a <i>ND</i> estabelece a necessidade de detalhamentos de elementos que promovam a dissipação ou afastamento do fluxo de água das superfícies das fachadas, visando evitar o acúmulo de água e infiltração; o projeto deve contemplar os detalhes construtivos necessários, o que é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	A cobertura é composta por telhas cerâmicas dispostas sobre estrutura de madeira; não há, entre os documentos disponíveis, indicativo da previsão de dispositivos de captação de água pluvial (calhas e condutores); a <i>ND</i> estabelece a necessidade de detalhamentos de elementos que promovam a dissipação ou afastamento do fluxo de água das superfícies das fachadas, visando evitar o acúmulo de água e infiltração; o projeto deve contemplar os detalhes construtivos necessários, o que é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	
10.5 (5)	Crítérios – Estanqueidade para SC impermeabilizado	No caso do SC ser impermeabilizado, por ocasião dos ensaios, é estanque por 72 h? Mantem a estanqueidade ao longo da vida útil de projeto do SC?	Projeto arquitetônico, projeto de impermeabilização e Relatório de Ensaio	M, I e S	Não se aplica	O sistema de cobertura contemplado no projeto arquitetônico não é impermeabilizado	Não se aplica	O sistema de cobertura contemplado no projeto arquitetônico não é impermeabilizado	NA

10.1 (6)	Estanqueidade das instalações do sistema hidrossanitário de água fria e quente	Foi verificada a estanqueidade do sistema de água predial quando submetido a pressões hidrostática 1,5 vezes maior do que a prevista em projeto?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	As tubulações do sistema predial de água não podem apresentar vazamentos quando submetidas a pressão hidrostática 1,5 vezes a pressão prevista em projeto e o(s) reservatório(s) deve(m) ser estanque(s), em conformidade com as Normas específicas; é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	As tubulações do sistema predial de água não podem apresentar vazamentos quando submetidas a pressão hidrostática 1,5 vezes a pressão prevista em projeto e o(s) reservatório(s) deve(m) ser estanque(s), em conformidade com as Normas específicas; é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo		X
		Foi verificada a estanqueidade das peças de utilização e dos reservatórios, conforme suas normas vigentes?	Relatório de ensaio		Projeto arquitetônico e especificações	Projeto arquitetônico e especificações	Projeto arquitetônico e especificações		X	
10.2 (6)	Estanqueidade das instalações dos sistemas de esgoto e águas pluviais	Foi verificada a estanqueidade dos sistemas quando submetidos a pressão estática de 60 kPa (água) ou 35 kPa (ar) durante quinze minutos?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	As tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário e esgoto pluvial não podem apresentar vazamentos quando submetidos à pressão estática específica (teste com água ou ar); é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	As tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário e esgoto pluvial não podem apresentar vazamentos quando submetidos à pressão estática específica (teste com água ou ar); é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo		X
		Foi verificada a estanqueidade das calhas e de todos os seus componentes?	Relatório de ensaio		Projeto arquitetônico e especificações	As calhas e seus componentes devem ser estanques, o que deve ser avaliado através de ensaio (obstrução das saídas e confirmação que não há vazamentos); nos documentos técnicos associados ao projeto, não há indicação do uso de calhas e condutores pluviais; porém, é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo	Projeto arquitetônico e especificações	As calhas e seus componentes devem ser estanques, o que deve ser avaliado através de ensaio (obstrução das saídas e confirmação que não há vazamentos); nos documentos técnicos associados ao projeto, não há indicação do uso de calhas e condutores pluviais; porém, é condição obrigatória, não promovendo impacto adicional no custo		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Os requisitos contemplados no grupo *Estanqueidade* tem por propósito estabelecer às condições relacionadas à proteção contra umidades e infiltrações de água relacionadas às condições internas e externas. Contempla um conjunto de catorze requisitos, três deles aplicáveis em níveis (I) e (S), além do (M), que por sua vez correlacionam-se a condições estabelecidas na *ND* no capítulo requisitos gerais, sistemas de pisos, SVVIE, sistemas de coberturas e sistemas hidrossanitários. Dos três requisitos aplicáveis em diferentes níveis de *desempenho*, dois estão associados aos sistemas de coberturas (parcialmente aplicável às edificações em pesquisa, considerando-se que estas não apresentam cobertura impermeabilizada e tampouco abertura no telhado/cobertura) e um ao SVVE.

Os requisitos contemplam cuidados de modo a promover estanqueidade frente a fontes de umidades externas e internas, de sistemas de pisos em contato (umidade ascendente) e de áreas molháveis e molhadas. Também deve ser promovida avaliação quanto à possibilidade de infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas, quanto à presença de umidade nas vedações verticais internas e externas decorrentes do uso, critério de impermeabilidade e estanqueidade da cobertura, captação e escoamento das águas pluviais. E, por fim, cuidados técnicos, de modo a promover a estanqueidade requerida em instalações hidrossanitárias de água fria e quente e nos elementos de esgoto e águas pluviais.

Grande parte das solicitações são atendidas a partir da aplicação das recomendações e exigências das Normas específicas associadas a projeto e execução das instalações e sistemas contemplados nesse grupo. Porém, é frequente a ocorrência de problemas associados a infiltrações e umidades, relacionados a falhas nas especificações, projetos, execução e uso, que por sua vez levam a condições de insalubridade e deterioração precoce.

Barreira, Almeida e Delgado (2016) corroboram o entendimento que a presença tem água na forma líquida ou vapor está relacionada a importantes fenômenos de manifestações patológicas das edificações o que, por sua vez, leva à degradação de materiais e componentes da edificação, associada à perda de *desempenho*, resistência mecânica e durabilidade, além do aspecto estético negativo.

Os projetos das edificações contemplados nesta pesquisa estabelecem a utilização de estrutura em concreto armado combina com alvenarias a partir da utilização de blocos cerâmicos de vedação com espessura de 9 cm, associados a utilização de revestimento argamassado em ambas as faces. Não foi possível

determinar a viabilidade de atendimento ao requisito estabelecido no item 10.1 (4) – Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas) – a partir da utilização de blocos com as características expressas para composição do SVVE de ambas as edificações, por indisponibilidade de relatório técnico de ensaio. Consultadas, empresas da região metropolitana do Estado do RS com maior participação na produção e fornecimento de blocos cerâmicos afirmaram não ter realizado ensaio de estanqueidade para SVVE com essas características em razão do mercado não demandar a utilização de blocos com 9 cm (e 11,5 cm) de espessura em paredes de fachada.

Há disponibilidade de relatórios técnicos com resultados associados ao uso de blocos cerâmicos de vedação e com função estrutural, para mais de uma empresa, com espessuras a partir de 14 cm, associadas a camadas de revestimentos argamassados (e outros tipos de revestimentos internos), o que por sua vez traz impactos a ambos os projetos contemplados na pesquisa, por conta de espessuras finais maiores para as vedações externas, como a redução na área útil dos ambientes da edificação e sobrecarga no peso próprio do sistema de vedação vertical, o que pode influenciar o comportamento estrutural e exigir reavaliação nas dimensões e nas suas especificações, por exemplo.

A título de exemplo de aplicação (Pauluzzi, 2017), uma das combinações possíveis para atender ao requisito do item 10.1 (4) é partir da utilização de blocos cerâmicos de vedação do tipo Light 14x19x29 cm, fbk 1,5 MPa, assentados com argamassa industrializada, revestimento argamassado composto por chapisco e reboco com 2,5 cm e duas camadas de tinta (selador acrílico pigmentado sem diluição e tinta acrílica quartzo hidroelástico), cuja amostra classificou com *desempenho* (S), no SVVE das unidades objeto de pesquisa.

Com relação à análise de atendimento ao requisito 10.1 (5) – Critério de impermeabilidade (sistema de cobertura livre de escoamento, gotejamento de água e gotas aderentes), convém destacar que as edificações da pesquisa contemplam soluções diferentes, a seguir descritas.

O projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) contempla a utilização de estrutura de madeira com cobertura compostas por telhas cerâmicas. Considerando o exposto na FAD SCOB-TCI-001-R00, considerado atendimento ao requisito em nível (M); entretanto, entende-se que há potencial de atendimento em nível (S), a partir das características dos materiais comercializados e utilizados na região. Para fins de

confirmação dessa informação, a *ND* estabelece que o ensaio de permeabilidade ocorra conforme ABNT NBR 5642 (que está cancelada desde 13-09-2012) e foi substituída pela ABNT NBR 7581-2 (que é específica para ensaios em telhas de fibrocimento).

Com relação ao projeto R1-B (SINDUSCON), que estabelece a utilização de estrutura de madeira associada a cobertura com telhas de fibrocimento de 6 mm de espessura, a partir da FAD nº 6 (SINAT), que apresenta resultados de ensaio de sistema de cobertura em situação análoga, não foi observada nenhuma ocorrência, o que classifica o *desempenho* do sistema, para esse quesito, em nível (S).

#### **4.4.6 *Desempenho térmico***

O Quadro 25 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Desempenho térmico*.

Quadro 25 – Análise dos requisitos da ND – Desempenho térmico

DESEMPENHO TÉRMICO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
11.3 (1)	Requisitos de <i>desempenho</i> SVVE	Os SVVE atendem os critérios de transmitância térmica, capacidade térmica, percentual de abertura para ventilação, percentual de elementos transparentes e área de superfície de elementos transparentes?	Projeto arquitetônico e procedimento simplificado de análise, baseado na ABNT NBR 15220-2	Atender (M)	Não se aplica	Não foi realizada análise simplificada, em função do interesse em avaliar comportamento em nível (I) e/ou (S)	Não se aplica	Não foi realizada análise simplificada, em função do interesse em avaliar comportamento em nível (I) e/ou (S)		
11.4 (1)	<i>Desempenho</i> térmico da unidade habitacional (UH)	São atendidos os requisitos relacionados ao percentual de horas de ocupação da UH dentro da faixa de temperatura, temperaturas operativas anuais máxima e mínima e carga térmica total?	Resultados decorrentes de realização de simulação computacional	M, I ou S	Simulação computacional	Considerando as especificações e características do projeto arquitetônico, a edificação atende os requisitos em nível (M); a partir das alterações propostas (vide descrição que segue), a edificação passa a apresentar nível de <i>desempenho</i> (S)	Simulação computacional	Considerando as especificações e características do projeto arquitetônico, a edificação atende os requisitos em nível (M); a partir das alterações propostas (vide descrição que segue), a edificação passa a apresentar nível de <i>desempenho</i> (S)	X	

11.2 (4)	SVVE da UH	Foram verificados os valores máximos admissíveis para a transmitância térmica das paredes externas, para capacidade térmica das paredes externas, percentual de abertura para ventilação e percentual de elementos transparentes ou área de superficial dos elementos transparentes?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Não se aplica	A <i>ND</i> estabelece no item 11.2.5 que APP de UH que, eventualmente utilizarem percentuais de abertura de ventilação inferiores devem ser avaliados por meio do procedimento de simulação computacional (a sala da casa SINAPI não atenderia ao requisito pelo critério da área, porém atende, em função da simulação realizada); de forma análoga, o item 11.2.7 da <i>ND</i> estabelece o percentual máximo de elementos transparentes, que pode ser desconsiderado, no caso de simulação computacional (independentemente da simulação realizada, o critério está atendido)	Não se aplica	A <i>ND</i> estabelece no item 11.2.5 que APP de UH que, eventualmente utilizarem percentuais de abertura de ventilação inferiores devem ser avaliados por meio do procedimento de simulação computacional (independentemente da simulação realizada, o critério está atendido); de forma análoga, o item 11.2.7 da <i>ND</i> estabelece o percentual máximo de elementos transparentes, que pode ser desconsiderado, no caso de simulação computacional (independentemente da simulação realizada, o critério está atendido)	NA
11.2 (5)	<i>Desempenho</i> térmico da cobertura	A cobertura da unidade habitacional (UH) reúne características que indiquem o atendimento de <i>desempenho</i> ? A isolamento térmica apresenta transmitância térmica de acordo com a zona bioclimática ou realizada simulação térmica?	Projeto arquitetônico e procedimento simplificado de análise, baseado na ABNT NBR 15220-2	Atender (M)	Não se aplica	Não foi realizada análise simplificada, em função do interesse em avaliar comportamento em nível (I) e/ou (S)	Não se aplica	Não foi realizada análise simplificada, em função do interesse em avaliar comportamento em nível (I) e/ou (S)	NA

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2021).

Os requisitos contemplados no grupo *Desempenho térmico* tem por propósito estabelecer referências para o comportamento térmico das unidades habitacionais. Contempla quatro requisitos, um deles com expectativa de atendimento em três níveis de *desempenho* (M), (I) ou (S).

A *ND* preconiza duas possibilidades para avaliação do comportamento térmico da edificação. Uma das alternativas é através do procedimento simplificado de análise, a partir das especificações elencadas na ABNT NBR 15220-2, como forma de avaliar o atendimento aos três requisitos em nível (M), que avaliam aspectos do SVVE e do sistema de cobertura.

A segunda possibilidade é a avaliação do atendimento ao preconizado na *ND* (procedimento obrigatório para avaliar o requisito com possibilidade de atendimento em três níveis de *desempenho*) a partir da simulação computacional, que o foi o procedimento adotado neste trabalho, em função do interesse em identificar características construtivas que permitissem o atendimento dos requisitos em nível (S) ou (I). As simulações foram realizadas através do *software EnergyPlus*.

Considerando a realização da avaliação de atendimento ao requisito a partir da utilização de simulação computacional, os três requisitos preconizados pela *ND* de caráter de atendimento em nível (M) não se aplicam, ou seja, é dispensada a realização de procedimento simplificado de análise.

Ainda que dispensável a análise do aspecto *percentual de abertura para ventilação* em janelas dos ambientes de permanência prolongada (dormitórios e sala), para ambas as unidades de pesquisa, considerando-se as dimensões e características das esquadrias originais, o critério estaria atendido, por representarem percentual de ventilação superior a 7% da área de piso (área líquida de ventilação). De forma análoga, por ocasião da análise do *percentual máximo de elementos transparentes*, aspectos estes contemplados na parte 4 da *ND*, estariam atendidos, por apresentarem percentual de área de elementos transparentes inferior a 20% (área de vidros, descontados o caixilho).

Inicialmente, contemplou-se na análise computacional as características construtivas disponíveis para os elementos relacionados nas respectivas bases de informações (características do SVVE, da cobertura e pisos). Os resultados demonstram o atendimento ao requisito da *ND* em nível (M).

Em sequência, promoveu-se alterações no projeto e nas características dos elementos construtivos, para atender ao requisito em nível (S), nas duas edificações



objeto de pesquisa. Foram promovidas as seguintes alterações, considerando-se relatórios técnicos de *desempenho* disponíveis e que refletissem composições técnicas de uso na região: a composição do SVVE passou a utilizar blocos cerâmicos com dimensões 14 x 19 x 29 (cm) assentados com junta de 1 (cm) de argamassa, revestimento argamassado com 2,5 (cm) na face externa e 2 (cm) na face interna. Para as paredes externas e internas foi estimada pintura com tinta de cor clara. As fundações passaram a contemplar a utilização de radier com 10 (cm) de espessura, fundamental para, combinado com as demais alterações (inclusive aquelas decorrentes do atendimento ao *Desempenho acústico*, no subcapítulo seguinte), atender ao requisito 11.4 (1) em nível (S). E, como forma de atender aos parâmetros, promoveu-se a inclusão de manta de subcobertura, entre a estrutura de telhado e o ripamento. A manta de subcobertura proposta apresenta Resistência Térmica (RT) compatível com a informação associada à simulação computacional de *Desempenho térmico*.

A partir da utilização de outra composição no SVVE, há impacto na área útil, uma vez que a espessura total do conjunto é maior que a contemplada no projeto original. E, com a redução das dimensões das esquadrias, a iluminação natural e renovação de ar, em condições de uso dessas esquadrias, acaba sendo reduzida. Os impactos, do ponto de vista de atendimento aos requisitos de forma geral, a partir das intervenções propostas, estão comentados no tópico 4.1.14.

O Apêndice G detalha as informações relacionadas à síntese das características construtivas, propriedades termofísicas dos materiais empregados e diagnóstico de *Desempenho térmico* para ambas as edificações. Os relatórios apresentam os resultados decorrentes da simulação realizada baseada em ambos os projetos com suas características originais, o que viabiliza o atendimento ao requisito em nível (M) e, também, contemplando as alterações promovidas, de modo que o requisito seja atendido em nível (S).

#### **4.4.7 Desempenho acústico**

O Quadro 26 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Desempenho acústico*.

Quadro 26 – Análise dos requisitos da ND – Desempenho acústico

DESEMPENHO ACÚSTICO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	
									S   N
12.2 (1)	Isolação acústica de vedações externas	O limite mínimo de <i>desempenho</i> acústico das vedações externas é atendido?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Avaliado a partir dos itens 12.3 (4) e 12.3 (5) da ND	A ND refere que a edificação deve atender ao limite mínimo, conforme estabelecido na Parte 4 e na Parte 5 da Norma;	Avaliado a partir dos itens 12.3 (4) e 12.3 (5) da ND	A ND refere que a edificação deve atender ao limite mínimo, conforme estabelecido na Parte 4 e na Parte 5 da Norma	Avaliado a partir dos itens 12.3 (4) e 12.3 (5) da ND
12.3 (1)	Isolação acústica entre áreas comuns e ambientes das UH e entre UHs distintas	Os sistemas de pisos e vedações verticais foram construídos de forma a garantir o isolamento aéreo entre pisos e paredes internas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	NA
12.4 (1)	Ruídos de impacto	Condições mínimas de <i>desempenho</i> acústico no interior da edificação, com relação a fontes de ruído de impacto foram atendidas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Não se aplica	A ND refere que a edificação deve atender ao limite mínimo, conforme estabelecido na Parte 3 e na Parte 5 da Norma	Não se aplica	A ND refere que a edificação deve atender ao limite mínimo, conforme estabelecido na Parte 3 e na Parte 5 da Norma	NA
12.3 (3)	Níveis de ruídos permitidos entre unidades habitacionais	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos, etc.) entre unidades habitacionais?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	NA

12.3 (4)	Níveis de ruído permitidos na habitação	Foi realizado ensaio de campo e posterior análise da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Projeto arquitetônico, relatórios de ensaio e FADs	Avaliação de cobertura e fachada (ruído aéreo); considerada a utilização de esquadria de PVC com persianas, com Rw 33 dB e 35 dB, respectivamente com vidro <i>float</i> incolor com 4 mm e vidro laminado 3 mm + 3 mm. Resultados das simulações no Quadro 27; atende em nível (I) ou (S); em relação às lajes (cobertura não acessíveis), duas opções técnicas usuais na região atendem em nível (S) (42 dB), a partir do uso de vigotas pré-moldadas/tabelas cerâmicas + capa de concreto (8 cm + 5 cm) ou laje maciça em concreto armado (10 cm), conforme relatório de ensaio ittP e informação disponível na FAD SCOB-TCI-001-R00, respectivamente	Projeto arquitetônico, relatórios de ensaio e FADs	Avaliação de cobertura e fachada (ruído aéreo); considerada a utilização de esquadria de PVC com persianas, com Rw 33 dB e 35 dB, respectivamente com vidro <i>float</i> incolor com 4 mm e vidro laminado 3 mm + 3 mm. Resultados das simulações no Quadro 27; atende em nível (I) ou (S); em relação às lajes (cobertura não acessíveis), duas opções técnicas usuais na região atendem em nível (S) (42 dB), a partir do uso de vigotas pré-moldadas/tabelas cerâmicas + capa de concreto (8 cm + 5 cm) ou laje maciça em concreto armado (10 cm), conforme relatório de ensaio ittP e informação disponível na FAD SCOB-TCI-001-R00, respectivamente	X
		Entre ambientes, foram realizados ensaios para a determinação dos valores da diferença padronizada de nível com as portas e janelas fechadas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio		Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	Não se aplica	Unidade isolada (térrea)	NA
12.3 (5)	Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos	Foram avaliados os níveis de isolamento dos dormitórios?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Projeto arquitetônico, relatório de ensaio e FAD	Em relação às lajes (cobertura), duas opções técnicas usuais na região atendem em nível (S) (42 dB), a partir do uso de vigotas pré-moldadas/tabelas cerâmicas + capa de concreto (8 cm + 5 cm) ou laje maciça em concreto armado (10 cm), conforme relatório de ensaio ittP e informação disponível na FAD SCOB-TCI-001-R00, respectivamente	Projeto arquitetônico, relatório de ensaio e FAD	Em relação às lajes (cobertura), duas opções técnicas usuais na região atendem em nível (S) (42 dB), a partir do uso de vigotas pré-moldadas/tabelas cerâmicas + capa de concreto (8 cm + 5 cm) ou laje maciça em concreto armado (10 cm), conforme relatório de ensaio ittP e informação disponível na FAD SCOB-TCI-001-R00, respectivamente	X
12.4 (5)	Nível de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto nas edificações que possuem acesso coletivo à cobertura?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S	Não se aplica	Unidade isolada (térrea) sem cobertura de uso coletivo	Não se aplica	Unidade isolada (térrea) sem cobertura de uso coletivo	NA

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Os requisitos contemplados no grupo *Desempenho acústico* tem por propósito estabelecer referências para o comportamento acústico das unidades habitacionais. Contempla sete requisitos, todos com expectativa de atendimento em três níveis de *desempenho* (M), (I) ou (S). Porém, em função das características das edificações objeto de pesquisa (edificações térreas, isoladas, unifamiliares), apenas dois requisitos são aplicáveis à tipologia.

O grupo de requisitos avalia a isolação acústica de vedações externas, entre áreas comuns e ambientes da UH e entre UHs distintas, ruído de impacto, níveis de ruídos permitidos nas edificações devido a sons aéreos e nível de ruído de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo. A maior parte dos requisitos contempla a avaliação em edificações de caráter multifamiliar, nas quais a falta de privacidade e excesso de ruídos entre unidades são, com frequência, fonte de muitas reclamações.

Nos projetos de unidades residenciais em pesquisa, aplicam-se as referências de níveis de ruídos permitidos na edificação e isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos, ambos tipos de ruídos provenientes do local de inserção da edificação e com possibilidade de atendimento à *ND* em níveis (M), (I) ou (S). A simulação de comportamento considerou a inserção das referidas unidades em ambiente de ruído do tipo Classe II e contemplou a utilização de esquadrias de PVC com veneziana associada a composições diferentes de vidros, nos dormitórios. Conforme a FAD nº 15 (SINAT), com a persiana acionada, as esquadrias apresentam comportamento  $R_w = 33$  dB e 35 dB, respectivamente, com a utilização de vidro *float* incolor de 4 mm e vidro laminado incolor de 3 mm + 3 mm.

As dimensões das esquadrias foram reduzidas para 1,20 x 1,20 (m) nos dormitórios, com inclusão de persiana e 1,50 x 1,20 (m) na sala, em PVC, considerando-se que, na região, é usual a utilização de esquadrias de PVC e alumínio em alternativa às esquadrias de aço especificadas em ambos os projetos. As alterações nas características das esquadrias estão associadas a dois propósitos: as dimensões foram reduzidas como forma de melhorar o comportamento do conjunto parede/esquadria, considerando-se que o Índice de redução sonora ponderado ( $R_w$ ) é inferior ao mesmo parâmetro das paredes (sem vãos). E, para atender em nível (S), foi preciso utilizar as esquadrias com vidro laminado incolor de 3 mm + 3 mm (com  $R_w$  superior às esquadrias que fazem uso de vidro *float* incolor de 4 mm, de mesmas dimensões).

Ambas as edificações têm indicação de uso de estrutura em concreto armado associada a vedações verticais compostas por blocos cerâmicos com 9 cm de espessura combinados assentados com argamassa e combinados com revestimento cerâmico e pintura, nos dormitórios. Para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e para o projeto R1-B (SINDUSCON), a área líquida das paredes dos dormitórios correspondem a 5,81 m<sup>2</sup> e 6,62 m<sup>2</sup>, respectivamente.

As simulações de comportamento acústico propostas e seus resultados estão contemplados no Quadro 27, a seguir.

Quadro 27 – Simulações de *desempenho acústico* do SVVE

COMPOSIÇÃO SVVE	Rw PAREDE (dB)	Rw ESQ (dB)	Rw CONJ (dB)	NÍVEL SINAPI/ SIND	PESO PAREDE (kg/m <sup>2</sup> )	MASSA (%)
Blocos de vedação 9x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	38	33	36/37	(I) / (I)	137	100
Blocos de vedação 9x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro laminado incolor 3 mm + 3mm	38	35	37/37	(I) / (I)		
Blocos de vedação 11,5x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	38	33	36/37	(I) / (I)	146	106,57
Blocos de vedação 11,5x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro laminado incolor 3 mm + 3mm	38	35	37/37	(I) / (I)		
Blocos de vedação 14x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	39	33	37/37	(I) / (I)	163	118,98
Blocos de vedação 14x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 1,5 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro laminado incolor 3 mm + 3mm	39	35	38/38	(I) / (I)		
Blocos estruturais 14x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 3 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	45	33	39/39	(I) / (I)	262	191,24
Blocos estruturais 14x19x29 assentados com argamassa estrutural 4 MPa e revestimento argamassado de 3 cm em ambos os lados + esquadria com persiana e vidro laminado incolor 3 mm + 3mm	45	35	41/41	(S) / (S)		

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013) e Pauluzzi (2017).

Os parâmetros de referência da *ND* para o *desempenho acústico* do SVVE e para a cobertura (de edificações térreas) deve apresentar  $R_w \geq 30$  dB (M),  $\geq 35$  dB (I) ou  $\geq 40$  dB (S), respectivamente.

Ao avaliar os resultados, o SVVE composto por blocos cerâmicos de vedação com 9 cm de espessura, assentados com argamassa estrutural de classe 4 MPa, com revestimento argamassado com 1,5 cm de espessura em ambas as faces, combinados com a janela de PVC com duas folhas e persiana, com vidro *float* incolor de 4 mm ( $R_w = 33$  dB), para ambos os projetos de edificações, atende em nível (I) o requisito, comportamento que se repete a partir da substituição dos blocos cerâmicos de vedação por elementos também de vedação com 11,5 cm e 14 cm de espessura no SVVE, ainda em nível de *desempenho* (I), com  $R_w$  do conjunto parede + esquadria no intervalo entre 36 dB e 38 dB; entre as alternativas disponíveis e, considerando-se a utilização de esquadria com persiana e vidro laminado incolor 3 mm + 3 mm ( $R_w = 35$  dB) e blocos estruturais 7 MPa com espessura de 3 cm de revestimento argamassado em ambas as faces (45 dB), há potencial de atendimento em nível (S).

Entretanto, essa composição de parede representa 191,24% da massa da parede constituída por blocos de vedação com 9 cm de espessura e camadas com menor espessura de revestimento argamassado, aspecto que deve ser avaliado frente ao comportamento da estrutura da edificação.

Quanto ao atendimento ao requisito 12.3 (5) – isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos, os projetos objeto da pesquisa contemplam a utilização de laje maciça plana com 10 cm de espessura, sem abertura de vãos. Na região, é usual a utilização de laje pré-moldada composta por vigotas de concreto e tabelas cerâmicas + capa de concreto armado, espessura total 13 cm (8 cm + 5 cm). Ambas as soluções têm potencial de atendimento em nível (S), com base em ensaios realizados no itt Performance (para o caso das lajes pré-moldadas) e na FAD SCOB-TCI-001-R00 (para o caso da laje maciça plana em concreto armado), com *desempenho*  $R_w = 42$  dB em ambos os casos. A laje composta por vigotas de concreto armado e tabelas cerâmicas tem peso próprio da ordem de 202 kg/m<sup>2</sup> (Construrohr, 2021) e a laje de concreto armado peso próprio da ordem de 250 kg/m<sup>2</sup>.

No tocante aos requisitos associados ao *desempenho acústico* decorrente de ruídos aéreos, os elementos que compõem o SVVE e a laje de cobertura, combinados, tem potencial de atendimento em nível (I) ou (S), especialmente em função das

características do SVVE, aspecto amparado nas informações técnicas destacadas no Quadro 27 (SVVE) e no parágrafo anterior (características das lajes).

#### **4.4.8 *Desempenho lumínico***

O Quadro 28 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Desempenho lumínico*.

Quadro 28 – Análise dos requisitos da ND – Desempenho lumínico

DESEMPENHO LUMÍNICO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	S	N
13.2 (1)	Iluminação natural	São propiciadas condições de iluminação natural às dependências exigidas durante o dia, de acordo com a ABNT NBR 15575?	Projeto arquitetônico e luminotécnico	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; simulação com <i>software Relux Informatik AG</i> (metodologia de análise amparada na ABNT NBR 15215-3)	Considerando-se as características e especificações de projeto originais, todos os ambientes apresentação nível de <i>desempenho</i> (S); a partir das alterações promovidas, de modo a viabilizar o atendimento do <i>desempenho</i> térmico em nível (S), o presente requisito seguiu atendido em nível (S)	Projeto arquitetônico e especificações; simulação com <i>software Relux Informatik AG</i> (metodologia de análise amparada na ABNT NBR 15215-3)	Considerando-se as características e especificações de projeto originais, todos os ambientes apresentação nível de <i>desempenho</i> (S); a partir das alterações promovidas, de modo a viabilizar o atendimento do <i>desempenho</i> térmico em nível (S), o presente requisito seguiu atendido em nível (S)	X	
		O fator de luz diurna (FLD) atende o disposto na ABNT NBR 15575?	Projeto arquitetônico e luminotécnico		Não se aplica	Esse critério tem por objetivo promover a medição <i>in loco</i> .	Não se aplica	Esse critério tem por objetivo promover a medição <i>in loco</i> .	NA	
13.3 (1)	Iluminação artificial	Foram verificados os níveis gerais de iluminação artificial providos nas diferentes dependências dos edifícios?	Projeto elétrico ou luminotécnico	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações; simulação com <i>software Relux Informatik AG</i> (metodologia de análise amparada na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013)	A partir da utilização de uma luminária do tipo painel LED de 33W / 3600lm / cor 2700K por ambiente, todos apresentam nível de <i>desempenho</i> (S)	Projeto arquitetônico e especificações; simulação com <i>software Relux Informatik AG</i> (metodologia de análise amparada na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013)	A partir da utilização de uma luminária do tipo painel LED de 33W / 3600lm / cor 2700K por ambiente, todos apresentam nível de <i>desempenho</i> (S)	X	

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).



Os requisitos contemplados no grupo *Desempenho lumínico* tem por propósito estabelecer referências para as condições de iluminação natural e artificial. Contempla dois requisitos, todos com expectativa de atendimento em três níveis de *desempenho* (M), (I) ou (S).

Para avaliação do atendimento quanto ao requisito relacionado à iluminação natural e artificial, promoveu-se a realização de simulação computacional com o uso do *software Relux*, com apoio da equipe técnica do itt Performance. A simulação do requisito de iluminação natural seguiu a metodologia estabelecida na ABNT NBR 15215-3 e a simulação que avaliou o atendimento ao requisito da iluminação artificial seguiu os parâmetros estabelecidos na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Os resultados decorrentes das simulações frente aos requisitos de iluminação natural e artificial estão no Apêndice H.

Com relação à iluminação natural, a simulação indicou atendimento do requisito em nível (S). Em função das exigências associadas aos requisitos do grupo *Desempenho térmico*, promoveu-se alterações nas especificações das edificações em pesquisa, especialmente associadas à posição, dimensões e características das esquadrias. Ainda assim, o comportamento em uso, do ponto de vista do atendimento do requisito associado à iluminação natural seguiu em nível (S).

A condição de posição da edificação tem relação direta com o resultado. Nestes casos, as edificações estão posicionadas com afastamentos laterais, de frente e de fundos e sem a presença de elementos que provoquem sombreamento, o que contribui para promover as condições constatadas a partir da simulação.

Em relação ao requisito associado à iluminação artificial, em ambas as situações (não há impacto, neste caso, decorrente de alterações nas características e especificações das esquadrias), é possível atendê-lo em nível (S) a partir da utilização de um painel de *led* de 33 W, emissão 3600 lm e temperatura de cor 2700 K por ambiente. Ainda que confirmadas as condições de atendimento a este requisito, convém destacar que, no Brasil, é bastante frequente a personalização da unidade, do ponto de vista da quantidade, posição e especificações das luminárias, que geralmente não são entregues com a edificação. Ainda que seja considerada a exigências desse requisito na *ND*, não há obrigação que as luminárias sejam entregues pelo construtor/incorporador.

O critério Fator de Luz Diurna (FLD) não se aplica às análises (edificações em fase de projeto), por se tratar de parâmetro verificado *in loco*.

#### **4.4.9 Durabilidade e manutenibilidade**

O Quadro 29 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Durabilidade e manutenibilidade*.

Quadro 29 – Análise dos requisitos da *ND – Durabilidade e manutenibilidade*

DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
14.2 (1)	Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõe	Foram especificadas adequadamente a vida útil de projeto para cada um dos sistemas?	Verificar em todos os projetos e Manual	M, I e S	Projeto arquitetônico e especificações	Não há menção, no projeto arquitetônico e documentos técnicos complementares, de informações relacionadas à VUP; o projeto/especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, não tem impacto no aumento do custo, somente as consequências decorrentes das escolhas técnicas associadas aos níveis (I) e (S).	Projeto arquitetônico e especificações	Não há menção, no projeto arquitetônico e documentos técnicos complementares, de informações relacionadas à VUP; o projeto/especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, não tem impacto no aumento do custo, somente as consequências decorrentes das escolhas técnicas associadas aos níveis (I) e (S).	X	
		O edifício e seus sistemas apresentam vida útil compatível com a vida útil de projeto?	Análise de projetos e Relatório de ensaios			Projeto arquitetônico e especificações		Entende-se que sim, há condições de atendimento técnico (com alguns eventuais ajustes, que estão sinalizados no trabalho no capítulo de Resultados). Trata-se de edificação que utiliza processo construtivo convencional.		

14.3 (1)	Manutenção do edifício e de seus sistemas	Existe possibilidade e favorecimento ao acesso para a manutenção ao edifício e aos sistemas projetados?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Anteprojeto	Não identificada a informação nos documentos técnicos consultados; há possibilidade de atendimento do requisito, do ponto de vista técnico	Anteprojeto	Não identificada a informação nos documentos técnicos consultados; há possibilidade de atendimento do requisito, do ponto de vista técnico		X
14.1 (2)	Durabilidade do sistema estrutural	É garantido que a estrutura principal e os elementos que compõem o sistema estrutural manterão sua capacidade funcional durante toda a vida útil de projeto?	Projeto estrutural	Atender (M)	Especificações técnicas	Não há projeto estrutural disponível; em tese, em função das características (modelo construtivo convencional, de uso consagrado) da edificação, entende-se que é possível atender tecnicamente às solicitações pertinentes ao tema;	Projeto estrutural	O projeto estrutural disponível é datado de FEV/2006 e apresenta-se incompleto (contém plantas de formas, locação e cargas, observações sobre parte das características do concreto e cargas consideradas, volume de concreto previsto e dimensões dos elementos estruturais; não apresenta detalhamento das armaduras e especificações importantes sobre as características do concreto); em tese, está com informações desatualizadas, as Normas relacionadas ao concreto/dimensionamento dos elementos estruturais sofreu atualizações após a emissão do projeto; ainda, em função das características (modelo construtivo convencional, de uso consagrado) da edificação, entende-se que é possível atender tecnicamente às solicitações pertinentes ao tema;		X
14.2 (2)	Manutenção do sistema estrutural	Estão previstas manutenções preventivas sistemáticas? Foi produzido e entregue o manual de uso, operação e manutenção, garantindo que seja possível a realização de manutenções com caráter corretivo quando necessário?	Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)	Documento não disponível (precisa ser elaborado, em caso de situação real)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico	Documento não disponível (precisa ser elaborado, em caso de situação real)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico		X

14.2 (3)	Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	O sistema de pisos exposto a uma lâmina d'água de 10 mm, na cota mais alta, durante 72 h, não apresentou problemas após 24 h de retirada da água?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Informação não disponível nas especificações técnicas disponíveis do projeto	Os componentes utilizados no sistema de pisos das áreas molhadas (banheiro) e molháveis (cozinha) devem ser adquiridos de fornecedores que tenham realizado ensaio para os insumos seguindo o que a ND estabelece no Anexo C da parte 3; solução técnica a ser estabelecida em conformidade com a Norma de Impermeabilização	Informação não disponível nas especificações técnicas disponíveis do projeto	Os componentes utilizados no sistema de pisos das áreas molhadas (banheiro) e molháveis (cozinha) devem ser adquiridos de fornecedores que tenham realizado ensaio para os insumos seguindo o que a ND estabelece no Anexo C da parte 3; solução técnica a ser estabelecida em conformidade com a Norma de Impermeabilização		X
14.3 (3)	Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	Foram realizados testes de ataque químico nos sistemas de pisos, de acordo com as normas específicas dos produtos?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Informação não disponível nas especificações técnicas disponíveis do projeto	Os componentes utilizados no sistema de pisos das áreas molhadas (banheiro) e molháveis (cozinha) devem ser adquiridos de fornecedores que atestem, através de relatório de ensaio, que os insumos resistem ao ataque de agentes conforme estabelecido em normas específicas do produto ou Anexo D da parte 3 da ND	Informação não disponível nas especificações técnicas disponíveis do projeto	Os componentes utilizados no sistema de pisos das áreas molhadas (banheiro) e molháveis (cozinha) devem ser adquiridos de fornecedores que atestem, através de relatório de ensaio, que os insumos resistem ao ataque de agentes conforme estabelecido em normas específicas do produto ou Anexo D da parte 3 da ND		X
14.4 (3)	Resistência ao desgaste de uso	As camadas de acabamento da edificação foram projetadas para apresentar resistência ao desgaste devido aos esforços de uso, garantindo a vida útil estabelecida?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não constam especificações relacionadas à classe de abrasão do revestimento cerâmico a ser utilizado; entretanto, entende-se que diante das características dos produtos cerâmicos disponíveis no mercado, é plenamente viável o atendimento desse requisito	Projeto arquitetônico e especificações	Não constam especificações relacionadas à classe de abrasão do revestimento cerâmico a ser utilizado; entretanto, entende-se que diante das características dos produtos cerâmicos disponíveis no mercado, é plenamente viável o atendimento desse requisito		X

14.1 (4)	Paredes externas – Sistema de vedação vertical externa	Foi realizado ensaio de ação de calor e choque térmico, submetendo as paredes externas a dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento?	Relatório de ensaio	Atender (M)	Projeto arquitetônico, especificações e FAD nº 42 (SINAT)	As especificações do projeto remetem ao uso de blocos cerâmicos com 9 cm de espessura, porém não identificou-se junto a fornecedores de blocos (que comercializem elementos com essa especificação) e SINAT (FAD) relatório de ensaio para o requisito nessas condições; levando-se em consideração as informações do item 3.6 da FAD nº 42, que contemplou ensaio com blocos cerâmicos estruturais (11,5x19x39cm) o item 3.6 da FAD nº 43, que contemplou ensaio com blocos cerâmicos de vedação (14x19x29cm), e RTs emitidos pelo itt Performance para ensaio análogo, a partir do uso de blocos cerâmicos com diferentes dimensões/funções (estrutural/vedação), combinados com revestimentos argamassados e sem revestimento, que atendem as condições estabelecidas nesse requisito	Projeto arquitetônico, especificações e FAD nº 42 (SINAT)	As especificações do projeto remetem ao uso de blocos cerâmicos com 9 cm de espessura, porém não identificou-se junto a fornecedores de blocos (que comercializem elementos com essa especificação) e SINAT (FAD) relatório de ensaio para o requisito nessas condições; levando-se em consideração as informações do item 3.6 da FAD nº 42, que contemplou ensaio com blocos cerâmicos estruturais (11,5x19x39cm) o item 3.6 da FAD nº 43, que contemplou ensaio com blocos cerâmicos de vedação (14x19x29cm), e RTs emitidos pelo itt Performance para ensaio análogo, a partir do uso de blocos cerâmicos com diferentes dimensões/funções (estrutural/vedação), combinados com revestimentos argamassados e sem revestimento, que atendem as condições estabelecidas nesse requisito	X
----------	--	--	---------------------	-------------	---	--	---	--	---

14.2 (4)	Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais externas e internas	Foi estabelecida a vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais externas e internas, garantindo manutenções corretivas e preventivas, sempre que preciso?	Projeto estrutural e Manual de uso e operação	Atender (M)	Projeto estrutural e especificações	Não há menção, no projeto estrutural e documentos técnicos complementares, de informações relacionadas à VUP e/ou respectivas rotinas de manutenção sistemática; o projeto e especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, bem como as especificações de rotinas de manutenção não tem impacto no aumento do custo, já que é requisito obrigatório para toda e qualquer edificação residencial	Projeto estrutural e especificações	Não há menção, no projeto estrutural e documentos técnicos complementares, de informações relacionadas à VUP e/ou respectivas rotinas de manutenção sistemática; o projeto e especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, bem como as especificações de rotinas de manutenção não tem impacto no aumento do custo, já que é requisito obrigatório para toda e qualquer edificação residencial	X
14.3 (4)	Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas	São realizadas as manutenções corretivas e preventivas, sempre que necessárias, especificadas no manual de uso, operação e manutenção?	Manual de uso e operação	Atender (M)	Documento não disponível (precisa ser elaborado)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico	Documento não disponível (precisa ser elaborado)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico	X

14.1 (5)	Critério para vida útil de projeto	É atendida a vida útil de projeto do sistema de cobertura?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações	Não há menção, no projeto arquitetônico e documentos complementares, de informações relacionadas à VUP do sistema de cobertura; o projeto/especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, não tem impacto no aumento do custo, já que é requisito obrigatório para toda e qualquer edificação residencial	Projeto arquitetônico e especificações	Não há menção, no projeto arquitetônico e documentos complementares, de informações relacionadas à VUP do sistema de cobertura; o projeto/especificações são anteriores à <i>ND</i> e não foram atualizados; em atendimento à <i>ND</i> , na ausência de indicação em projeto da VUP dos sistemas, são adotados os valores relacionados na Tabela 7 (parte 1) para o <i>desempenho</i> (M); A indicação da VUP do edifício e seus sistemas, de forma direta, não tem impacto no aumento do custo, já que é requisito obrigatório para toda e qualquer edificação residencial		X
14.2 (5)	Critério- Estabilidade da cor de telhas e outros componentes da cobertura	Após exposição acelerada durante 1600 h, em câmara/lâmpada com arco de xenônio, o grau de alteração máximo da estabilidade da cor de telhas e outros componentes das coberturas foi 3?	Relatório de ensaio	M, I e S	Não se aplica	Conforme FAD 24 (SINAT), não se aplica "considerando o uso de telhas cerâmicas sem pigmentação ou tratamento superficial. No caso de telhas pigmentadas ou esmaltadas, o <i>desempenho</i> deve ser comprovado através de ensaio." (p. 20)	Não se aplica	Conforme FAD 06 (SINAT), não se aplica às telhas de fibrocimento		NA
14.3 (5)	Critério – Manual de uso, operação e manutenção de coberturas	Foi gerado manual de uso, operação e manutenção do sistema de cobertura?	Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)	Documento não disponível (precisa ser elaborado)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico	Documento não disponível (precisa ser elaborado)	Documentos técnicos na fase de anteprojeto, o fato de não ter disponibilidade do documento não altera o seu custo direto de construção; há possibilidade de atendimento, do ponto de vista técnico		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).



Os requisitos contemplados no grupo *Durabilidade e manutenibilidade* tem por propósito avaliar as definições associadas a viabilizar tecnicamente o atendimento à VUP e as condições de realização das rotinas de manutenção, por ocasião do uso da edificação. São treze requisitos, dois aplicáveis em níveis (I) e (S), além do (M). Destes dois, um não se aplica aos projetos das edificações em pesquisa, por contemplar a avaliação da estabilidade de cor de telha, não aplicável em caso de telhas de fibrocimento – caso do projeto R1-B (SINDUSCON) e às telhas cerâmicas naturais – caso do projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI).

O grupo de exigências associadas contempla tópicos técnicos vinculados aos requisitos gerais, sistemas estruturais, sistemas de pisos, SVVIE e sistemas de coberturas.

O foco dos requisitos deste grupo contempla a especificação da VUP da edificação e dos sistemas que a compõem, aspectos relacionados às rotinas de manutenção da edificação e seus sistemas, durabilidade e manutenção do sistema estrutural, resistência à umidade e ao ataque químico do sistema de pisos, resistência ao desgaste ao uso, à ação de calor e choque térmico em SVVE, vida útil e manutenibilidade do SVVIE, critérios para estabelecimento de vida útil de projeto para cobertura e manual de uso, operação e manutenção de coberturas.

A partir da análise dos aspectos contemplados por este grupo de requisitos, fica evidente que a tomada de algumas definições associadas a estes requisitos tem prevalência hierárquica sobre o processo de concepção, como a definição da VUP dos sistemas que compõem a edificação. A partir dessa rotina técnica, projetistas, construtores e incorporadores passam a buscar alternativas, de modo a atender às exigências específicas de cada sistema, são rotinas de caráter multidisciplinar, a partir da concepção arquitetônica, definição das características estruturais, dos SVVIE, da cobertura e dos sistemas hidrossanitários.

Com relação à análise particular dos projetos de edificações da pesquisa, entre as informações disponíveis, não constam informações associadas à VUP dos sistemas e rotinas de manutenção preventiva. Em circunstância igual, na ausência dessa informação, a *ND* estabelece que são válidos os prazos definidos na Tabela 1 deste trabalho. “A durabilidade do edifício e de seus sistemas é um requisito econômico do usuário, pois está diretamente associado ao custo global do bem imóvel” (ANBT, 2013, p. 31).

As rotinas de manutenção influenciam de modo que a VU da edificação seja igual ou superior à VUP, entre outros quesitos, como intempéries e fatores independentes à ação do usuário (ABNT, 2013). Nesse contexto, ao projetar e construir imóveis, devem ser promovidas as condições necessárias para a realização das rotinas de manutenção, o que pode ser favorecido pelas características arquitetônicas e decorrentes dos projetos complementares ou a partir de elementos que viabilizem o acesso e a realização dos processos de intervenção.

A ND elenca um conjunto de requisitos associados a diferentes sistemas frente aos cuidados necessários para a promoção de estanqueidade à água proveniente do uso do imóvel, da chuva e do local de inserção da edificação, por umidade ascendente, aspecto técnico que também tem relação com esse grupo de requisitos. Grande parte da deterioração e ocorrência de manifestações patológicas tem relação com a ação da água sobre a edificação (Barreira; Almeida; Delgado, 2016).

Ainda, este grupo de requisitos contempla a avaliação de cuidados associados ao desgaste dos elementos constituintes do sistema de pisos, quanto às características e condições de uso dos elementos que compõem o SVVIE e de vida útil para o sistema de cobertura e sua manutenção. A partir da análise realizada e, considerando-se aplicadas as Normativas pertinentes, os requisitos são atendidos.

Por fim, destaca-se que grande parte dos elementos da edificação contemplados nos requisitos avaliados por este grupo estão aparentes na edificação, ou seja, constituem os elementos que o usuário visualiza e tem contato, especialmente nas fachadas, ambientes internos e cobertura. Há ainda os elementos associados à fachada, normalmente não visualizados pelo usuário, porém com sua importância relativa frente à durabilidade do imóvel, especialmente em função das condições de segurança.

Diante de todas as características aqui listadas, fica evidente a necessária preocupação, por parte dos projetistas, construtores e incorporadores, em estabelecer as características técnicas dos seus produtos (imóveis) de forma a equacionar os interesses entre custo inicial, custo de manutenção e *desempenho*. Nesse contexto, possivelmente seja o grupo que demande maior número de análises individuais de características de materiais, insumos e componentes, como as características dos elementos estruturais, instalações hidrossanitárias, tintas aplicadas nas fachadas, esquadrias e a avaliação de ciclos de abertura e fechamento de caixilhos, entre tantos outros elementos que precisam seguir as especificações das normas prescritivas a

eles associadas. O subcapítulo 4.4.14 contempla comentários adicionais frente ao contexto de atendimento dos requisitos da *ND*.

#### **4.4.10 *Saúde, higiene e qualidade do ar***

O Quadro 30 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Saúde, higiene e qualidade do ar*.

Quadro 30 – Análise dos requisitos da ND – Saúde, higiene e qualidade do ar

SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	S	N
15.2 (1)	Proliferação de micro-organismos	É propiciada condição de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, como mencionado nas legislações específicas?	Projeto ambiental e/ou relatório técnico	Atender (M)	As informações relacionadas às condições de uso devem constar no Manual de Uso e Operação da Edificação; especificações técnicas dos insumos (tintas)	É desejado que não ocorra condensação e, a partir dessa condição, a proliferação de micro-organismos; apesar das condições climáticas da região, há viabilidade técnica de atendimento do requisito a partir do estabelecimento de condições para renovação do ar (usuário) e utilização de tintas com propriedades específicas (antimofo)	As informações relacionadas às condições de uso devem constar no Manual de Uso e Operação da Edificação; especificações técnicas dos insumos (tintas)	É desejado que não ocorra condensação e, a partir dessa condição, a proliferação de micro-organismos; apesar das condições climáticas da região, há viabilidade técnica de atendimento do requisito a partir do estabelecimento de condições para renovação do ar (usuário) e utilização de tintas com propriedades específicas (antimofo)		X
15.3 (1)	Poluentes na atmosfera interna à habitação	Os materiais, equipamentos e sistemas estão livres da liberação de produtos que poluam o ar em ambientes confinados, que possam originar poluição acima dos verificados no entorno?	Projeto ambiental, relatório técnico e relatório do fabricante	Atender (M)	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos materiais e insumos utilizados	Todos os ambientes da edificação apresentação iluminação e ventilação natural, o que oferece condições de renovação de ar; entende-se viável o atendimento do requisito, especialmente ao considerar-se as características dos insumos utilizados (a partir da confirmação dos aspectos relacionados a equipamentos e que não liberem de produtos que poluam o ar, como aerodispersóides, gás carbônico e outros semelhantes)	Projeto arquitetônico e especificações técnicas dos materiais e insumos utilizados	Todos os ambientes da edificação apresentação iluminação e ventilação natural, o que oferece condições de renovação de ar; entende-se viável o atendimento do requisito, especialmente ao considerar-se as características dos insumos utilizados (a partir da confirmação dos aspectos relacionados a equipamentos e que não liberem de produtos que poluam o ar, como aerodispersóides, gás carbônico e outros semelhantes)		X
15.4 (1)	Poluentes no ambiente de garagem	É garantida a proteção dos ambientes internos quanto aos gases do escapamento dos veículos?	Projeto arquitetônico, projeto ambiental	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Não se aplica, não há garagem interna	Projeto arquitetônico	Não se aplica, não há garagem interna	NA	

		Os sistemas de exaustão ou ventilação das garagens internas permitem a saída dos gases poluentes?	Projeto arquitetônico		Projeto arquitetônico	Não se aplica, não há garagem interna	Projeto arquitetônico	Não se aplica, não há garagem interna	NA	
15.1 (6)	Contaminação de água a partir dos componentes das instalações	Os sistemas de água potável foram fisicamente separados de outras instalações que conduzam água não potável?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
		É garantido que os componentes da instalação do sistema de água fria não transmitam substâncias tóxicas à água ou metais pesados?	Projeto hidrossanitário e ambiental		Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
15.2 (6)	Contaminação biológica da água no sistema de água potável	As superfícies internas dos componentes que ficam em contato com a água potável são lisas e com material lavável?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
		Não é permitido o empocamento de água nem a sua estagnação nos componentes da instalação hidráulica?	Projeto hidrossanitário		Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
15.3 (6)	Contaminação da água potável do sistema predial	Os componentes do sistema de instalação enterrados foram protegidos contra a entrada de animais, corpos estranhos ou líquidos?	Projeto hidrossanitário e verificação na execução	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
15.4 (6)	Contaminação por refluxo de água	A separação atmosférica dos contaminantes por física ou mediante equipamentos atende a norma específica?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
15.5 (6)	Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto	O sistema de esgotos sanitários foi projetado de forma a não permitir a retrossifonagem ou quebra do fecho hídrico?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições técnicas de atendimento		X
15.6 (6)	Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos	Foi verificado o teor de CO <sub>2</sub> no ambiente, que não pode ser superior a 0,5% e de CO, cujo limite máximo é 30 ppm?	Atendimento à Norma ABNT NBR 13103 e inspeção in loco	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Há condições técnicas de atendimento, a partir das condições estabelecidas na ABNT NBR 13103, item 6.2.2.2 e/ou 6.2.2.3	Projeto arquitetônico	Há condições técnicas de atendimento, a partir das condições estabelecidas na ABNT NBR 13103, item 6.2.2.2		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Os requisitos contemplados no grupo *Saúde, higiene e qualidade do ar* estão relacionados às condições de salubridade da edificação. São nove requisitos, todos com previsão de atendimento em nível (M) e correlacionam-se às partes requisitos gerais e sistemas hidrossanitários da *ND*. Um requisito não se aplica às tipologias objeto de pesquisa, porque ambos os projetos não contemplam a construção de garagem (o requisito avalia a presença de poluentes no ambiente garagem).

Entre os aspectos contemplados, destaca-se cuidados associados à não proliferação de micro-organismos, avaliação de poluentes internos à edificação, contaminação de água a partir dos componentes das instalações da edificação, contaminação biológica da água no sistema de água potável no sistema predial, contaminação por refluxo de água, ausência de odores provenientes da instalação de esgoto e contaminação do ar pelos equipamentos.

Em geral, são medidas e cuidados bastante simples e usuais, atendidos a partir da consideração das exigências das Normas específicas. Considerando-se as características climáticas do Estado do Rio Grande do Sul, com verões quentes e invernos frios e períodos que alternam entre baixa umidade relativa do ar e outros com percentual elevado de umidade, por dias seguidos, dois aspectos exigem maior atenção por parte de projetistas e responsáveis pela especificação dos materiais estão associados à proliferação de micro-organismos e atmosfera interna da edificação.

O projeto de ambas as edificações contempladas nesta pesquisa tem ventilação natural e iluminação em todos os seus ambientes, o que favorece a renovação de ar e evita a condensação, condição relacionada com a salubridade da edificação. Ademais, é pertinente a utilização de tintas (quando aplicável) com características tais que contribuam para a minimização de ocorrências como mofo e fungos.

#### **4.4.11 *Funcionalidade e acessibilidade***

O Quadro 31 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Funcionalidade e acessibilidade*.

Quadro 31 – Análise dos requisitos da ND – *Funcionalidade e acessibilidade*

FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
16.1 (1)	Altura mínima de pé direito	A altura mínima de pé-direito não é inferior a 2,50 m? Em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas admite-se que o pé-direito seja reduzido a 2,30 m, no mínimo.	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Croqui (projeto arquitetônico)	Pé-direito de 2,50 m em toda residência	Projeto arquitetônico	Pé-direito de 2,60 m em toda residência		X
16.2 (1)	Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação	Os cômodos da edificação possuem o espaço mínimo previsto para possibilitar a colocação dos móveis e equipamentos padrão?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Atende	Projeto arquitetônico	Atende, com a ressalva que a pia da cozinha precisaria sofrer alteração em sua posição, para viabilizar a colocação dos demais elementos; demais ambientes estão em conformidade		X
16.3 (1)	Adequação para pessoas com deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida	Foram verificados os percentuais de adaptações necessárias nas áreas privativas? As áreas comuns foram completamente adaptadas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Não se aplica	Unidade isolada	Não se aplica	Unidade isolada	NA	
16.4 (1)	Possibilidade de ampliação da unidade <i>habitacional</i>	Foi prevista, no projeto e na execução das edificações térreas e assobradadas com caráter evolutivo, a possibilidade de ampliação?	Projeto estrutural e Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Não se aplica, já que a edificação não tem caráter evolutivo	Projeto arquitetônico	Não se aplica, já que a edificação não tem caráter evolutivo		X

16.1 (3)	Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida	Os sistemas de piso para áreas privativas estão adaptados à moradia de pessoas portadoras de deficiência ou mobilidade reduzida?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Atende	Projeto arquitetônico	Não atende, as portas (e algumas circulações, a exemplo do banheiro) não tem largura adequada para circulação do cadeirante; demanda ajustes no layout arquitetônico para contemplar atendimento ao requisito	X
		O sistema de pisos para áreas comuns atende as especificações da norma de acessibilidade?	Projeto arquitetônico		Não se aplica	Não se aplica (não tem área comum)	Não se aplica	Não se aplica (não tem área comum)	NA
16.1 (5)	Manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do sistema de cobertura	Os sistemas de cobertura proporcionam meios pelos quais seja possível atender fácil e tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Atende	Projeto arquitetônico	Conforme FAD 06 (SINAT), atende, de acordo com ensaio de caminhamento (item 9.2.4 da ABNT NBR 15575-5)	X
16.1 (6)	Funcionamento das instalações de água	O sistema predial de água fria e quente fornece água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, considerando uso simultâneo?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	X
		As caixas e válvulas de descarga atendem ao disposto nas normas específicas, no que se refere à vazão e volume de descarga?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	X
16.2 (6)	Funcionamento das instalações de esgoto	Foi verificado se o sistema de esgoto consegue coletar e afastar as vazões normalmente descarregadas dos aparelhos sem que haja problemas?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	X
16.3 (6)	Funcionamento das instalações de águas pluviais	As calhas e condutores suportam a vazão de projeto?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	Documento técnico não disponível	Considerada condição "Atende", haja vista tratar-se de edificação isolada (unifamiliar) e com fácil perspectiva de atendimento	X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).



Considera-se que há potencial de atendimento aos aspectos técnicos preconizados no grupo de requisitos *Funcionalidade e acessibilidade*, uma vez que trata de condicionantes relacionadas às condições de uso, por parte do usuário da edificação. O atendimento deste grupo de requisitos está relacionado ao pé-direito mínimo e dimensões dos ambientes, a partir de espaços mínimos para utilização de mobiliário padronizado, à reserva de percentual mínimo de unidades adaptadas a pessoas com mobilidade reduzida e/ou cadeirantes (quando de conjunto habitacional), do funcionamento das instalações relacionadas ao abastecimento de água, de esgoto sanitário e de esgoto pluvial e da possibilidade de ampliação das unidades (quando unidades térreas e sobrados com caráter evolutivo, o que não é o caso das unidades objeto dessa pesquisa).

Os nove requisitos deste grupo são atendidos ou tem potencial de atendimento, ao aplicar as Normas respectivas associadas às subtemáticas, como nos casos das instalações de água e esgotos. Há uma exceção, o projeto arquitetônico da unidade padrão R1-B (SINDUSCON) prevê a utilização de portas internas, nos dormitórios, com 70 cm de largura e, no banheiro, com 60 cm de largura, o que inviabiliza o uso desses ambientes por cadeirante, não atendendo o preconizado na ABNT NBR 9050:2020. Para atendê-los, nesse caso particular, é preciso promover ajustes no layout do imóvel, alterando as dimensões das portas que dão acesso aos dormitórios (ou a um dos dormitórios) e ao banheiro, além da disposição do mobiliário e das dimensões do banheiro. Por fim, destaca-se que os requisitos têm previsão de atendimento em nível Mínimo.

#### **4.4.12 Conforto tátil e antropodinâmico**

O Quadro 32 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Conforto tátil e antropodinâmico*.

Quadro 32 – Análise dos requisitos da *ND – Conforto tátil e antropodinâmico*

CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	Documento consultado	Informações relacionadas ao <i>desempenho</i>	S	N
17.2 (1)	Conforto tátil e adaptação ergonômica	Os edifícios habitacionais estão livres de rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades nos elementos que possam prejudicar as atividades normais dos usuários?	Projeto arquitetônico	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Há condições de atendimento	Projeto arquitetônico	Há condições de atendimento		X
17.3 (1)	Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra	Foi verificado se os equipamentos ou dispositivos de manobra de esquadrias e metais sanitários necessitam de até 10 N ou 20 N.m para acionamento?	Projeto arquitetônico e hidrossanitário	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Há condições de atendimento	Projeto arquitetônico	Há condições de atendimento		X
17.2 (3)	Homogeneidade quanto à planicidade da camada de acabamento do sistema de piso	A camada de acabamento ou superfície regularizada para a fixação da camada de acabamento das áreas comuns e privativas apresentam planicidade de, no máximo, 3 mm com régua de 2 m, em qualquer direção?	Projeto arquitetônico e verificação na execução	Atender (M)	Projeto arquitetônico	Atende	Projeto arquitetônico	Atende		X
17.1 (6)	Conforto na operação dos sistemas prediais	As peças de utilização dos equipamentos, como registros, estão livres de rebarbas, rugosidades e ressaltos, além de terem sido dimensionadas para o adequado torque?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)	Projeto arquitetônico/ croqui instalações hidrossanitárias	Há condições de atendimento	Projeto arquitetônico	Há condições de atendimento		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Considera-se que há potencial de atendimento aos aspectos técnicos preconizados no grupo de requisitos *Conforto tátil e antropodinâmico*, uma vez que trata de condicionantes relacionadas às condições de conforto por parte do usuário da edificação. O atendimento deste grupo de quatro requisitos está diretamente relacionado aos processos de elaboração de projeto arquitetônico e complementares, especificações de materiais, insumos e componentes, execução (atendendo as condições estabelecidas nos respectivos projetos) e orientação quando ao uso, a partir do Manual de uso, operação e manutenção da edificação.

Os procedimentos técnicos associados às exigências aqui destacadas, normalmente, são realizados previamente e/ou por ocasião das rotinas de especificações técnicas, definições de projeto e execução das edificações. Os requisitos deste grupo têm previsão de atendimento em nível (M), com exceção do item 18.3 (Parte 1 da *ND*), cujo caráter não é obrigatório, mas recomendado.

#### **4.4.13 *Impacto ambiental***

O Quadro 33 contempla a análise dos requisitos da *ND* referentes ao grupo *Impacto ambiental*.

Quadro 33 – Análise dos requisitos da ND – Impacto ambiental

IMPACTO AMBIENTAL					R1_2B_43C_2017 (SINAPI)		R1-B (SINDUSCON)		IMPACTO NO CUSTO	
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	Documento consultado	Informações relacionadas ao desempenho	S	N
18.2 (1)	Projeto e implantação de empreendimentos	A implantação do empreendimento considera riscos de desconfinamento do solo, deslizamento de taludes, enchentes, erosões e demais situações semelhantes?	Plano Diretor do município, Relatório de Sondagem, inspeção visual da área	Atender (M)	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas		X
18.3 (1)	Seleção e consumo de materiais	A construção do empreendimento ocorrerá mediante exploração e consumo racionalizado de recursos naturais?	Informações sobre origem dos materiais, componentes e equipamentos, fornecidas pelos fabricantes e projetos	Recomendado	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas		X
18.4 (1)	Utilização e reuso da água	As redes provenientes de sistemas hidrossanitários foram encaminhadas às redes públicas de coleta ou foi utilizado sistema para evitar a contaminação do meio ambiente?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas	Situação hipotética	Considerou-se que a implantação da unidade residencial ocorra em área que atende as condições estabelecidas		X
18.5 (1)	Consumo de energia no uso e na ocupação da habitação	Foram privilegiadas as soluções que minimizem o consumo de energia elétrica?	Projeto elétrico	Atender (M)	Situação hipotética	Iluminação e ventilação natural em todos os ambientes; os projetos/referências de custo não contemplam instalações de água quente	Situação hipotética	Iluminação e ventilação natural em todos os ambientes; os projetos/referências de custo não contemplam instalações de água quente		X

18.1 (6)	Uso racional da água	O volume das bacias sanitárias está de acordo com as especificações de suas normas vigentes?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições de atendimento		X
		As vazões nas peças de utilização são as mais eficientes para o uso da água utilizada?	Projeto hidrossanitario		Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições de atendimento	Croqui de instalações hidrossanitárias	Há condições de atendimento		X
18.2 (6)	Contaminação do solo e do lençol freático	O sistema de esgoto está ligado à rede pública ou existe a disposição um sistema de tratamento de efluentes?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)	Informações técnicas referente ao projeto	Há condições de atendimento	Informações técnicas referentes ao projeto	Há condições de atendimento		X

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013).

Considera-se que há potencial de atendimento aos aspectos técnicos preconizados no grupo de requisitos *Impacto ambiental*, uma vez que trata-se de condicionantes relacionadas à minimização do impacto ambiental, a partir da avaliação das condições locais para implementação da edificação, seleção de insumos e materiais, uso racional de água e energia elétrica (durante a fase de uso da edificação) e cuidados necessários de forma a evitar a contaminação do solo e do lençol freático a partir do esgoto gerado no imóvel.

Os procedimentos técnicos associados às exigências aqui destacadas, normalmente, são realizados previamente e/ou por ocasião das rotinas de especificações técnicas, definições de projeto e execução das edificações. Os requisitos deste grupo têm previsão de atendimento em nível Mínimo, com exceção do item 18.3 (Parte 1 da *ND*), que é uma recomendação.

#### **4.4.14 Considerações gerais quanto ao atendimento dos requisitos da *ND***

Definir características técnicas para detalhamento dos sistemas que compõem a edificação, a partir da identificação de insumos, materiais, componentes e aspectos de projeto arquitetônico e complementares corresponde a tarefa complexa, demandando conhecimentos e informações de caráter multidisciplinar, do ponto de vista de concepção de produto. Definir a VUP é uma das primeiras decisões a serem tomadas (possivelmente entre as primeiras), por ocasião do processo de concepção de um empreendimento, seja uma unidade isolada ou conjunto habitacional, com suas particularidades e complexidades.

As definições técnicas das características construtivas, ainda que atendam individualmente a um requisito (ou a vários requisitos) podem, não necessariamente, atender a outros aspectos exigidos pela *ND* e/ou atender em diferentes níveis (quando aplicáveis os níveis de maiores referências de *desempenho*). Por conta dessa correlação entre as definições, é importante promover uma análise global, especialmente quando do desejo de conceber e executar a unidade (ou o empreendimento) equacionando a relação entre o custo de construção e o menor investimento, de forma a atender aos requisitos em nível (I) ou (S), quando aplicáveis.

É aspecto fundamental atender, quando da análise dos requisitos de *desempenho*, as características individuais dos materiais, componente e insumos frente à sua inserção em determinado sistema, bem a coerência entre suas

características e a VUP do sistema e seus elementos, como um todo. A VU das partes de um determinado sistema (e dele por consequência) não será atendida nas circunstâncias em que os seus elementos constituintes não apresentarem os parâmetros requeridos. Essa análise é pertinente frente a todas as decisões necessárias para atender aos treze grupos de requisitos contemplados pela *ND*.

A partir da análise individual das características das edificações contempladas neste estudo frente aos requisitos estabelecidos pela *ND*, é possível estabelecer as afirmações sinalizadas no Quadro 34, no Quadro 35 e nos apontamentos que seguem.

Quadro 34 – Alterações em projeto e/ou especificações para viabilizar o atendimento aos requisitos da *ND* em nível (M)

<b>PROJETO SINDUSCON R1-B</b>		
Funcionalidade e acessibilidade	16.2 (1)	É necessário alterar a posição da pia da cozinha, de forma a viabilizar a inclusão dos demais elementos obrigatórios
	16.1 (3)	A largura das portas internas e o layout do banheiro dificultam a utilização da edificação por PNE que faça uso de cadeira de rodas (se for o caso)
Estanqueidade	10.1 (4)	Realizar ensaio para comprovar estanqueidade do SVVE na composição estabelecida nas especificações e projeto ou alterar o SVVE para composição com Relatório Técnico disponível, comprovando o <i>desempenho</i> . Considerando os Relatórios Técnicos disponíveis (acessados), não se identificou ensaio de estanqueidade para SVVE a partir da utilização de blocos cerâmicos de vedação com 9 cm de espessura (não é usual, na região).
<b>PROJETO SINAPI R1_2B_43C_2017</b>		
Estanqueidade	10.1 (4)	Realizar ensaio para comprovar estanqueidade do SVVE na composição estabelecida nas especificações e projeto ou alterar o SVVE para composição com Relatório Técnico disponível, comprovando o <i>desempenho</i> (o que acarreta aumento na espessura da parede)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 35 – Alterações em projeto e/ou especificações para viabilizar o atendimento aos requisitos da *ND* em nível (S)

<b>PROJETO SINDUSCON R1-B E PROJETO SINAPI R1_2B_43C_2017</b>		
<i>Desempenho estrutural</i>	7.4 (4)	Para SVVIE composto por bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos os lados, espessura total de 12 cm, os resultados comprovam atendimento em nível (S) para impactos de corpo mole

	7.6 (4)	Para SVVIE composto por bloco cerâmico 9x19x29 Light, assentados com argamassa de assentamento estrutural 4 MPa, com revestimento de reboco médio de 1,5 cm de espessura em ambos os lados, espessura total de 12 cm, os resultados comprovam atendimento em nível (S) para impactos de corpo duro
	7.5 (5)	Para ambas as composições de sistema de cobertura, compostos a partir do uso de telhas cerâmicas e telhas de fibrocimento de 6 mm de espessura, ensaios realizados pelo itt Performance indicam potencial de atendimento em nível (S)
<i>Estanqueidade</i>	10.1 (4)	Dois referências: a partir da utilização de blocos de vedação (14x19x29 cm), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura do revestimento argamassado externo igual a 2 cm e interno igual a 1 cm; e, alternativamente, contemplando a utilização de blocos de vedação (14x19x29 cm), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura de chapisco + reboco igual a 2,5 cm e duas camadas de tinta (em apenas uma das faces); não houve presença de manchas
	10.1 (5)	A partir da avaliação das condições de comportamento da telha cerâmica (sistema não apresentar nenhuma ocorrência) + manta de subcobertura; a partir da utilização de telhas de fibrocimento com 6 mm de espessura, conforme indica a FAD nº 6 (SINAT)
<i>Desempenho térmico</i>	11.4 (1)	Alteração da composição do SVVIE, fazendo uso de blocos de vedação (14x19x29 cm), com juntas verticais e horizontais de 1 cm, espessura de chapisco + reboco igual a 2,5 cm; alterar a posição das janelas nos dormitórios, suas dimensões (foram reduzidas), sua composição (foi alterada para PVC), o vidro (o vidro <i>float</i> incolor 4 mm foi substituído por vidro laminado incolor 3 + 3 mm) e inclusão de veneziana nos dormitórios, além de substituição do contrapiso por radier com 10 cm de espessura e inclusão de manta de subcobertura entre a estrutura de cobertura e as ripas
<i>Desempenho acústico</i>	12.3 (4)	Utilização de composição para o SVVE a partir de blocos estruturais com 14 x 19 x 29 cm assentados com argamassa estrutural, camadas de revestimento argamassado com 3 cm de espessura em ambos os lados (20 cm de espessura total), combinados com esquadrias de PVC com veneziana e vidros laminados incolor 3 + 3 mm
	12.3 (5)	O uso de lajes em concreto armado com 10 cm de espessura ou a partir do sistema vigota-tabela cerâmica + capa de concreto armado, com 13 cm de espessura
<i>Desempenho lumínico</i>	13.2 (1)	Frente ao requisito de iluminação natural, nas simulações realizadas que avaliaram o comportamento em dia típico de outono e de primavera, mesmo com os ajustes promovidos para viabilizar o atendimento do requisito 11.4 (1), segue atendido em nível (S)
	13.3 (1)	A partir da utilização de uma unidade de painel de LED com características 33 W, 3600 lm e cor de luz 2700 K em cada ambiente
<i>Durabilidade e manutenibilidade</i>	14.2 (1)	Ajustes nos parâmetros das especificações do concreto utilizado nos elementos de fundações e estruturais e cobrimento das armaduras; avaliação individual dos componentes, de forma a confirmar atendimento quando ao estabelecido na Parte 1 da ND (tabela C.5)

Fonte: Elaborado a partir de ABNT (2013); ABNT (2021); Construrohr (2021); itt Performance (2021); Pauluzzi (2017); BRASIL (2021c);



As informações resumidas no Quadro 34 e no Quadro 35 seguem comentadas nos parágrafos seguintes.

Para os grupos de requisitos associados às temáticas *Introdução, Segurança contra incêndio, Conforto tátil e antropodinâmico e Impacto ambiental*, entende-se que os requisitos estão atendidos (M) ou as informações disponíveis quanto a projeto arquitetônico e demais especificações sinalizam a perspectiva de atendimento destes. Esses grupos não contemplam requisitos com previsão de atendimento em níveis (I) e (S).

Os requisitos estabelecidos para atender ao *Desempenho estrutural* são atendidos ou apresentam potencial de atendimento, ao contemplar as informações disponíveis nos respectivos projetos e especificações, bem como ao contemplar que sejam considerados os parâmetros estabelecidos nas Normas citadas pela *ND* nas circunstâncias específicas. Para atender em nível (M) a este grupo de requisitos, não é preciso promover alterações no projeto arquitetônico ou especificações, identificou-se alternativas técnicas que comprovem o *desempenho* requerido. A título de exemplo, ainda que da utilização de SVVE composto por blocos de vedação com 9 cm de espessura combinados com revestimento argamassado em ambas as faces, há relatório técnico disponível que apresenta atendimento em nível (S) para impacto de corpo mole e impacto de corpo duro. Para o sistema de cobertura, ensaios realizados no itt Performance comprovam o potencial de atendimento em nível (S), para o sistema de cobertura, frente à ação de granizo e outras cargas acidentais, para as soluções técnicas indicadas, seja com a utilização de telhas cerâmicas, seja com a utilização de telhas de fibrocimento, para o projeto SINAPI R1\_2B\_43\_2017 e SINDUSCON R1-B, respectivamente.

Os requisitos estabelecidos para promover *Segurança no uso e na operação*, são atendidos ou apresentam potencial de atendimento, ao contemplar as informações disponíveis nos respectivos projetos e especificações, bem como ao contemplar que sejam considerados os parâmetros estabelecidos nas Normas citadas pela *ND* nas circunstâncias específicas. A título de exemplo, destaca-se que, analisando-se os documentos disponíveis, não há informações quanto à diferença de nível entre área externa e interna, caso houver, precisa contemplar solução adequada quanto superior a 5 mm. Para o projeto SINAPI R1\_2B\_43\_2017, cuja cobertura tem previsão de declividade da ordem de 35%, é preciso contemplar dispositivos de

segurança para realização de manutenção. E, por fim, as instalações elétricas deverão contemplar aterramento e dispositivos de segurança.

Com relação aos requisitos contemplados na *ND* para promover *Estanqueidade*, estes são atendidos ou apresentam potencial de atendimento, ao contemplar as informações disponíveis nos respectivos projetos e especificações, especialmente aqueles relacionados aos projetos, execução e manutenção das impermeabilizações. Para o SVVE, não foram identificados resultados decorrentes de ensaios com a utilização de blocos de vedação com 9 cm de espessura associados ou não a revestimentos, provavelmente em função de não ser usual essa configuração de paredes externas. Resultados de ensaios disponibilizados por duas empresas (Construrohr e Pauluzzi) dão conta do atendimento dos requisitos de estanqueidade em SVVE em nível (S) quando da utilização de seus blocos de vedação com 14 x 19 x 29 (cm) combinados com revestimentos argamassados e pintura.

Frente à exigência dos diferentes graus de impermeabilização do sistema de cobertura, a FAD SCOB-TCI-001-R00 e a FAD nº 6 dão conta de atendimento para telhados a partir de telhas cerâmicas e de fibrocimento, respectivamente, em nível (M) e (S). Como forma de avaliar os diferentes níveis de *desempenho* para telhas cerâmicas, a *ND* referencia outra Norma, que está cancelada. E a Norma que a substituiu não contempla ensaios relacionados a telhas cerâmicas, mas sim exclusivamente a telhas de fibrocimento.

Contudo, considerando-se a combinação de uso de telhas cerâmicas associadas à manta de subcobertura (no caso de interesse em atendimento à *ND* no requisito associado ao *Desempenho térmico* em nível (S)), o conjunto tem perspectiva de promover estanqueidade e, com isso, atender ao requisito de impermeabilização da cobertura em nível (S). Ainda, alternativamente, como forma de viabilizar o atendimento em nível (S), a partir das referências constantes na FAD nº 6, o projeto da edificação SINAPI poderia contemplar a utilização de telhas de fibrocimento como elemento componente do sistema de cobertura o que, do ponto de vista prático, em função das experiências de uso, aparenta não apresentar vantagens ao usuário.

O requisito associado ao *Desempenho térmico*, com possibilidade de atendimento em nível (I) e (S), além do (M), quando decorrente de simulação computacional (nos presentes casos, a partir da utilização do *EnergyPlus*), foi o que demandou maior número de alterações nas características construtivas e no *layout* da edificação, para atender em nível (S). Há outros três requisitos, associados à

verificação de atendimento das condições requeridas em nível (M), avaliáveis a partir do procedimento simplificado de análise estabelecido na ABNT NBR 15220-2.

A partir da simulação computacional, comparando os projetos e suas especificações técnicas de composição ao projeto referência, concluiu-se atendido o requisito em nível (M). Para viabilizar o atendimento em nível (S), foi preciso alterar a posição das janelas dos dormitórios, suas dimensões (foram reduzidas), sua composição (foi alterada para PVC), o vidro (o vidro *float* incolor 4 mm foi substituído por vidro laminado incolor 3 + 3 mm) e inclusão de veneziana nos dormitórios, além de substituição do contrapiso por radier com 10 cm de espessura e inclusão de manta de subcobertura entre a estrutura de cobertura e as ripas. As informações técnicas vinculadas à análise estão detalhadas no Apêndice G, contemplando os resultados decorrentes da simulação realizada baseada em ambos os projetos com suas características originais, o que viabiliza o atendimento ao requisito em nível (M) e também contemplando as alterações promovidas, de modo que o requisito seja atendido em nível (S).

Com relação aos requisitos da *ND* vinculados ao *Desempenho acústico*, todos com previsão de atendimento em níveis (M), (I) ou (S), a maior parte destes não se aplica à tipologia das edificações em pesquisa, pelo seu contexto de aplicação vinculado a unidades multifamiliares. Para edificações de caráter isolado, unifamiliares, está contemplada análise do ruído aéreo, a partir da avaliação das características do sistema de cobertura e do SVVE.

Entre as alternativas técnicas disponíveis no mercado para compor o SVVE, contempladas as especificações de ambos os projetos de referência, que fazem uso de alvenaria de vedação a partir de blocos cerâmicos com 9 cm de espessura associados à revestimento argamassado nas duas faces, por sua vez combinados com esquadrias de PVC (com veneziana) e vidro liso incolor de 4 mm, há referência de atendimento ao requisito da *ND* em nível (I), vide Quadro 27 já apresentado.

Como forma de atender ao requisito em nível (S), foi preciso propor ajustes no SVVE, a partir da utilização de composição a partir de blocos estruturais com 14 x 19 x 29 cm assentados com argamassa estrutural, camadas de revestimento argamassado com 3 cm de espessura em ambos os lados (20 cm de espessura total), combinados com esquadrias de PVC com veneziana e vidros laminados incolor 3 + 3 mm, *desempenho* especificado na FAD nº 15 (SINAT). Essa condição técnica atende,

em nível (S), tanto o projeto de referência do SINAPI R1\_2B\_43\_2017, como o SINDUSCON R1-B.

Com relação ao sistema de cobertura, ambos especificam o uso de lajes em concreto armado, com 10 cm de espessura. Em Porto Alegre (e região metropolitana), é comum a utilização de lajes compostas por sistema vigota-tabela cerâmica + capa de concreto armado, com 13 cm de espessura, em edificações com este perfil construtivo. As duas alternativas técnicas apresentam relatório de ensaio que especificam *desempenho* acústico para ruídos aéreos em nível de *desempenho* (S).

Frente às exigências quanto ao *Desempenho lumínico*, a *ND* contempla dois requisitos, com perspectiva de atendimento em nível (M), (I) ou (S), um deles associado ao comportamento da iluminação natural e outro à iluminação artificial. A avaliação de atendimento aos requisitos deu-se a partir da utilização do *software Relux Desktop versão 2019,2,0,0*.

Em relação à iluminação natural, nas simulações realizadas que avaliaram o comportamento em dia típico de outono e de primavera, tanto na configuração inicial da edificação, como na configuração final (posição, dimensões e características das esquadrias), atendeu-se o requisito em nível (S). Esse comportamento tem relação com as condições favoráveis estabelecidas para a avaliação, como dimensões de afastamentos laterais e fundos e o fato de não ter objetos que promovam sombreamento sobre a edificação o que, em situação real, possa ter outras características, que por sua vez exijam nova avaliação. Em relação à análise frente ao critério para avaliação do FLD, esse não se aplica pois, conforme a *ND*, demanda verificação das condições de atendimento *in loco*.

Ao avaliar as condições de atendimento frente à iluminação artificial, a partir da utilização de uma unidade de painel de LED com características 33 W, 3600 lm e cor de luz 2700 K, em cada ambiente, é possível promover o atendimento à *ND* em nível (S).

Ao avaliar os requisitos da *ND* vinculados à *Durabilidade e manutenibilidade*, dois deles tem previsão de atendimento em níveis (M), (I) ou (S). Frente ao contexto, possivelmente seja o que demande maior número de análise individuais de características de materiais, insumos e componentes, especialmente quando do interesse em anteder os aspectos preconizados em níveis (I) ou (S). Isso porque faz-se necessário analisar relatórios técnicos que contemplem as especificações de cada um dos elementos constituintes de um sistema e/ou da edificação como um todo.

A *ND* determina que os projetos devem estabelecer a VUP para cada um dos sistemas que compõem a edificação. No caso de ausência da informação, valem as informações destacadas na Tabela 1 – Vida Útil de Projeto (VUP) deste trabalho, coluna VUP Mínima. As tecnologias construtivas convencionais, amplamente utilizadas, tem potencial de atendimento aos requisitos da *ND* frente ao contexto de *Durabilidade*, desde que projetadas, executadas e mantidas atendendo às Normas específicas e contemplando, em sua tomada de decisões, o contexto de localização dessa edificação. As tecnologias construtivas inovadoras, cujos processos executivos não estão contemplados em Normas prescritivas brasileiras, exigem avaliação de comportamento em uso frente ao contexto de localização e suas características.

Entre os requisitos contemplados neste grupo, o de avaliação do SVVE sob ação de calor e choque térmico, não se identificou relatório com informações de *desempenho* para composições que utilizem blocos cerâmicos com 9 cm de espessura. A FAD nº 42 indica potencial de atendimento em nível (M), para este requisito, em SVVE que contempla a utilização de blocos cerâmicos de vedação com 11,5 x 19 x 39 cm. O itt Performance promoveu a realização de ensaio com SVVE que contemplou blocos cerâmicos com 14 x 19 x 29 cm, com e sem argamassa de revestimento e comprovou o atendimento ao requisito em nível (M).

Com relação às especificações constantes no projeto estrutural da unidade, estas não contemplam todas as informações necessárias à identificação das características/execução. Cabe destacar que o projeto estrutural é datado de fevereiro de 2006, ano que foi publicada a ABNT NBR 12721 e contempla parte das especificações relacionadas ao concreto baseado na Norma ABNT NBR 12655, especificações sobre as cargas consideradas, detalhamento de formas do pavimento térreo e cobertura, planta de locação e cargas nas fundações, além do volume do concreto necessário e dimensões dos elementos estruturais. Não constam informações relacionadas às armaduras (detalhamentos e quantidades necessárias) e não é completa a tabela com as características do concreto.

Considerando-se que a unidade seja executada em ambiente urbano de perfil residencial (em Porto Alegre/RS), estaria enquadrada, segundo a ABNT NBR 6118, em região de classe de agressividade ambiental do tipo II, com risco de deterioração da estrutura pequeno. Comparando-se as informações disponíveis em projeto e especificações com o trabalho de Bolina e Tutikian (2014) e ABNT NBR 6118 (ABNT, 2014), o cobrimento nominal dos elementos estruturais devem ser de 25 mm para

lajes, 30 mm para vigas/pilares e 30 mm para elementos estruturais em contato com o solo, a relação água/cimento (em massa) menor ou igual a 0,60 (o projeto especifica menor ou igual a 0,54), classe de concreto maior ou igual a C25 (nas especificações dos quantitativos consta classe de concreto C25) e consumo de cimento por metro cúbico de concreto maior ou igual a 280 kg/m<sup>3</sup> (nas especificações constantes no projeto consta 270 kg/m<sup>2</sup>, portanto abaixo do mínimo recomendado atualmente).

As informações apresentadas nos dois parágrafos anteriores valem para VUP da estrutura de 50 anos, ou seja, *desempenho* em nível (M). Para VUP equivalente a 63 ou 75 anos, níveis (I) e (S), respectivamente, os parâmetros do concreto e cobrimento precisam ser revisados, o que certamente demandaria ajustes no projeto estrutural (dimensões dos elementos estruturais, em função do aumento de cobrimento nominal) e no projeto arquitetônico (decorrentes dos ajustes no projeto estrutural). Bolina e Tutikian (2014, p. 38) apontam que

“[...] é possível estabelecer critérios e parâmetros de projeto para uma estrutura com durabilidade e segurança contra incêndio atendendo as normas ABNT NBR 15575:2013, ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 15200:2012, com base em modelos de previsão de vida útil e especificações de normas internacionais, para diferentes vidas úteis de projeto (VUP), atendendo os 50, 63 e 75 anos.”

Com relação aos requisitos associados ao grupo *Saúde, higiene e qualidade do ar*, todos com previsão de atendimento em nível (M), registra-se que estão atendidos ou há potencial de atendimento ao contemplar as exigências frente às Normas específicas, avaliar as características dos materiais utilizados e orientar o usuário quanto ao uso da edificação.

Um dos principais aspectos associados ao atendimento dos requisitos deste grupo tem relação à renovação de ar, condição fundamental para promover a renovação do ar e minimizar a possibilidade de ocorrência de proliferação de micro-organismos.

Em sequência, com relação aos requisitos associados ao grupo *Funcionalidade e acessibilidade*, conclui-se que, a partir das características do projeto R1\_2B\_43\_2017 (SINAPI) e especificações, estejam atendidos ou apresentem perspectivas de atendimento. Apresenta-se duas ressalvas para o projeto R1-B (SINDUSCON), contempladas entre as exigências do grupo: é preciso realocar a pia da cozinha, de forma a viabilizar a colocação dos demais elementos obrigatórios na

cozinha. E a largura das portas internas e o layout do banheiro não apresentam as características necessárias para atender alguém que faça uso de cadeira de rodas.

Por fim, conclui-se que, considerando-se as especificidades dos requisitos preconizados na *ND*, independentemente da tipologia construtiva, seja convencional ou inovadora, é provável que parte seja atendida em nível (S), outra em nível (I) e outra, ainda, em nível (M). Caso o desejo seja conceber uma edificação atendendo todos os requisitos em nível (I) ou (S), estes quando aplicáveis, será preciso buscar soluções específicas, muitas vezes com maior investimento inicial, mas com tendência de menor custo relativo ao longo do tempo, em função do *desempenho* (S) (ABNT, 2013; POSSAN e DEMOLINER, 2018).

#### **4.4.15 Recomendações e modificações frente aos projetos**

Concluída a etapa anterior, de análise quanto ao atendimento (ou potencial atendimento dos requisitos estabelecidos pela *ND* em nível (M), (I) ou (S)), convém destacar os aspectos comentados nos parágrafos seguintes.

No caso do projeto e especificações técnicas estabelecidas vinculadas ao projeto R1-B (SINDUSCON), estes mantem-se inalterados desde a vigência da Norma ABNT NBR 12721. Independentemente do fato que a *ND* tenha vigorado apenas sete anos após, há divergências entre as informações sinalizadas nas representações gráficas (projetos) e as associadas às especificações de acabamento e cestas de insumos, o que potencializa o erro por ocasião da atribuição de custos a partir dos insumos contemplados na cesta (e não nos projetos).

Frente à vigência da *ND*, sinaliza-se ser pertinente promover a reavaliação nas características dos projetos e, especialmente, no padrão de especificação dos materiais, insumos e componentes listas, de modo a correlacioná-los a critérios de *desempenho*. Também há necessidade de ajustes técnicos nos projetos, de forma a compatibilizar e atualizar informações, como no caso do projeto de estruturas de concreto armado e vedações.

De maneira geral, seja para os projetos de referência SINDUSCON e SINAPI, é razoável que estes tenham suas características e especificações atualizadas periodicamente, com propósito de alinhar a soluções construtivas atuais e que atendam demandas regionais, em função das especificidades, sejam elas construtivas, culturais e técnicas.

Especificamente em relação aos projetos avaliados, as modificações de maior grau estão associadas às condições necessárias para atingir o *Desempenho térmico* e *Desempenho acústico* em nível (S). Os detalhes, associados a mudanças nas características do SVVE, do sistema de pisos internos e sistema de coberturas estão discriminados no capítulo 4.1.14. Para atender aos requisitos contemplados na *ND* em nível (M), a necessidade de modificações foi mais pontual.

A *ND* está em processo de atualização, um processo complexo, mas necessário, uma vez que esta contextualiza e indica dezenas de outras ABNT NBR, como forma de garantir o atendimento dos critérios e requisitos nela estabelecidos.

#### 4.5 ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO FRENTE AO ATENDIMENTO DA *ND* EM NÍVEIS (M), (I) OU (S)

Quando da ocasião do processo de concepção de uma edificação, especialmente em função da tipologia de uso, um dos primeiros aspectos definidos pelo projetista corresponde à definição da VUP. Atribuir esse parâmetro é ponto de partida e tem relação direta com uma série de definições consequentes, associadas ao *layout* do projeto arquitetônicos e características dos materiais e insumos que serão especificados.

Frente a esse contexto, a *ND* estabelece que o projeto de um determinado empreendimento de caráter residencial deva atender aos parâmetros mínimos de VUP referentes aos sistemas que nela estão sinalizados e, eventualmente, aos parâmetros que levam ao desempenho em nível (I) ou (S). Os sistemas da edificação devem, por sua vez, apresentar detalhamentos suficientes, de forma a ser possível a avaliar a sua vida útil de projeto ABNT (2013).

Ao longo do processo de análise de atendimento aos requisitos da *ND*, percebeu-se que, em fase preliminar, é interessante avaliar a viabilidade de aplicação de uma determinada alternativa técnica. Porém, ainda que individualmente seja atendido o requisito, por vezes em nível (I) ou (S), quando aplicáveis, é fundamental considerar o contexto já que, do ponto de vista global de decisões técnicas associadas a uma determinada edificação, pode não atender, eventualmente nem mesmo em nível (M), algum dos requisitos. É um processo complexo, associado à zona bioclimática e de localização específica de inserção da edificação, além de



contemplar, também, as alternativas técnicas, do ponto de vista de materiais, insumos e processos construtivos.

Para os dois projetos contemplados nesta pesquisa, identificou-se que, para atender ao desempenho em nível (I) e (S), dá-se a necessidade de alteração nas configurações dos elementos que compõem o SVVE, o sistema de pisos internos, sistema de estruturas e o sistema de cobertura. Diante disso, baseado nas informações técnicas que comprovam o potencial de atendimento dos requisitos nos níveis (I) e/ou (S), promoveu-se a avaliação destes ajustes frente e o impacto do custo de construção. O Quadro 36 aborda aspectos relacionados à formação da referência de custos para os projetos R1-B (SINDUSCON) e R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI).

Quadro 36 – Aspectos que levam à composição de custo dos projetos de referência

R1-B (SINDUSCON)	R1_2B_43C_2017 (SINAPI)
<p>O projeto R1-B indica 58,64 m<sup>2</sup> de área real e 51,94 m<sup>2</sup> de área equivalente; a área real (58,64 m<sup>2</sup>), nesse caso, corresponde à projeção da cobertura; a área da edificação em si (perímetro externo das paredes externas) corresponde a 45,35 m<sup>2</sup></p> <p>O custo estimado contempla fundações diretas de até 2,5 m de profundidade</p>	<p>O projeto R1_2B_43C_2017 indica 43,60 m<sup>3</sup> de área, o que corresponde à área de projeção do perímetro externo das paredes externas; a área de projeção da cobertura corresponde a, aproximadamente (razão entre área real de cobertura e inclinação telhado) a 58,80 m<sup>2</sup></p>
CUSTOS NÃO CONTEMPLADOS NAS RESPECTIVAS REFERÊNCIAS	
<p>Fundações especiais (que não as contempladas)</p> <p>Elevador (que não se aplica ao caso)</p> <p>Equipamentos e instalações (como aquecedores, bombas de recalque e ar-condicionado, entre outros)</p> <p>Playground</p> <p>Obras e serviços complementares (como urbanização e ajardinamento)</p> <p>Impostos, taxas e emolumentos cartoriais</p> <p>Projetos (arquitetônico, estrutural, instalações e especiais)</p> <p>Remuneração do construtor</p> <p>Remuneração do incorporador</p>	<p>Elaboração de projetos e serviços topográficos</p> <p>Mobilização e desmobilização de canteiro</p> <p>Fundações (somente viga baldrame está inclusa)</p> <p>Complementos como: jardins, muros, arrimos e outros não citados explicitamente</p> <p>Remoção de material relativo à escavação do terreno e remoção de entulho</p> <p>Ligações definitivas de água, energia elétrica e esgoto sanitário (fossa/sumidouro)</p> <p>Instalações de água quente</p> <p>Serviços para adequação do projeto às leis e norma de acessibilidade</p> <p>Administração local</p> <p>BDI</p> <p>Taxas e emolumentos</p>

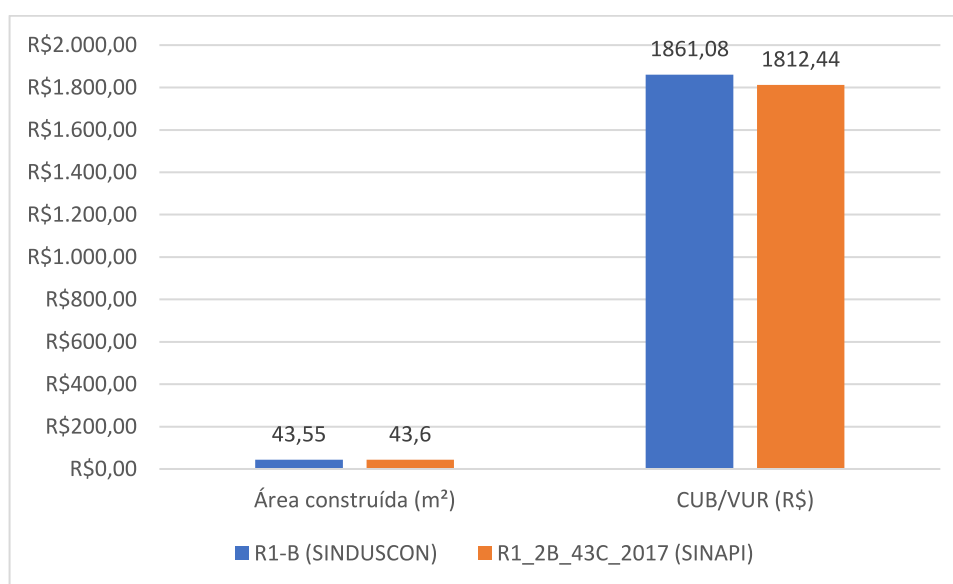
Fonte: Elaborado com base em ABNT (2006) e CAIXA (2019)

Com relação às informações indicadas no Quadro 36, é possível constatar que, do ponto de vista de área construída da edificação (perímetro externo do SVVE), ambos os projetos são bastante semelhantes, a tipologia R1-B, com 45,35 m<sup>2</sup> e a tipologia R1\_2B\_43C\_2017, com 43,60 m<sup>2</sup>. Para fins de composição de referência de custo, a edificação do projeto R1-B contempla a multiplicação do CUB e a área equivalente, que é 51,94 m<sup>2</sup> (ABNT, 2006). Para a composição de custo referência da edificação do projeto R1\_2B\_43C\_2017, o VUR é multiplicado pela área da edificação, 43,60 m<sup>2</sup>.

No valor de referência CUB para o projeto R1-B estão contempladas fundações diretas de até 2,5 m de profundidade, enquanto no valor de referência VUR para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, as fundações não estão contempladas (somente a viga de baldrame). Nos demais aspectos, as referências são bastante semelhantes, ao excluirmos custos relacionados a equipamentos em geral, obras complementares de ajardinamento e urbanização, projetos de todo tipo, taxas, impostos e emolumentos, remunerações e BDI, além de intervenções para conformação topográfica de lote, por exemplo.

O Gráfico 27 apresenta comparativo de área e custo unitário (CUB/VUR) para as respectivas tipologias desta pesquisa.

Gráfico 27 – Comparativo de área e custo unitário (CUB/VUR) dos projetos



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Conforme informações destacadas no Gráfico 27, para o mês de junho-2021, a referência CUB para o projeto R1-B corresponde a R\$ 1.861,08/m<sup>2</sup>. O VUR associado ao projeto R1\_2B\_43C\_2017, também referente à junho-21, é R\$ 1.812,44/m<sup>2</sup> (valor sem desoneração), ambos válidos para Porto Alegre, RS. O valor unitário para o projeto do SINAPI corresponde a 97,4% do valor unitário do projeto referência do SINDUSCON.

Diante das informações destacadas no parágrafo anterior, o custo de referência para execução do projeto R1-B corresponde a R\$ 96.664,50 (51,94 x R\$ 1.861,08) e o custo de referência do projeto R1\_2B\_43C\_2017 é R\$ 79.022,38 (43,60 x R\$ 1.812,44), diferença de R\$ 17.642,12, parte explicada pelo fato do CUB contemplar o custo de fundações diretas de até 2,5 m de profundidade, elemento não contemplado no VUR do projeto SINAPI.

No caso do projeto R1-B (SINDUSCON), o CUB é atribuído a partir da multiplicação dos coeficientes identificados na cesta de insumos (vinte e seis elementos, neste caso) pelo valor unitário dos respectivos insumos. Nas parcelas *mão de obra* e *despesas administrativas*, são aplicados percentuais relacionados aos encargos sociais e benefícios, em valor específico para cada Estado, derivado da convenção coletiva de trabalho (ABNT, 2006).

Para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI), o processo para atribuir o VUR é igual, porém baseado em maior número de composições e seus coeficientes. São cento e vinte e oito composições (desdobradas, na ampla maioria dos casos, em materiais, mão de obra, equipamentos e outros custos). Pelo fato de apresentar mais composições na formação do VUR, possivelmente reflita com maior grau de precisão a volatilidade do mercado frente ao custo global de execução, minimizando o impacto nas circunstâncias de movimentos de aumentos (ou reduções) acima da média de algum(ns) insumo(s) isoladamente.

A etapa que segue buscou avaliar o impacto no custo de construção a partir da proposição de alternativas com relação à concepção dos sistemas das respectivas edificações, ao atender às exigências estabelecidas na *ND* para atendimento em nível de *desempenho* (I) ou (S), quando aplicáveis. Nesse contexto, estabeleceu-se três combinações de atendimento aos requisitos da *ND*: combinação A (CA), combinação B (CB) e combinação C (CC), que contemplam os requisitos dos diferentes grupos (*Desempenho estrutural*, *Estanqueidade*, *Desempenho térmico*, *Desempenho*

*acústico, Desempenho lumínico e Durabilidade e manutenibilidade*) com diferentes combinações, o que está demonstrado no Quadro 37, que segue.

Quadro 37 – Combinações propostas e grupos de requisitos da *ND*

	<i>Desempenho estrutural</i> (7)	<i>Estanqueidade</i> (10)	<i>Desempenho térmico</i> (11)	<i>Desempenho acústico</i> (12)	<i>Desempenho lumínico</i> (13)	<i>Durabilidade e manutenibilidade</i> (14)
<b>CA</b>	(S)	(M)	(M)	(I)	(M)	(M)
<b>CB</b>	(S)	(S)	(S)	(I)	(S)	(S)
<b>CC</b>	(S)	(S)	(S)	(S)	(S)	(S)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

As combinações propostas no Quadro 37 propõe o atendimento aos requisitos estabelecidos nos seis grupos da *ND* de formas diferentes, ou seja, a CA contempla o atendimento dos requisitos distribuídos em nível (M), (I) e (S), a CB contempla o atendimento dos requisitos divididos em nível (I) e (S) e a CC contempla o atendimento de todos os requisitos em nível (S).

Especificar soluções que atendam aos requisitos da *ND* e correlacionar ao seu custo, no dia a dia, é processo complexo, justificado pelo desconhecimento (de parte) de engenheiros e arquitetos, construtores e incorporadores, quanto às características específicas do projeto e por não considerar as condições de inserção da edificação. Quando da realização deste trabalho, constatou-se que o mercado carece de mais ensaios de caracterização de composições que atendam a *ND*. As informações sobre ACCV (Análise de Custo de Ciclo de Vida) não são suficientes e falta maturidade, por parte do mercado, para comprar imóveis a partir do seu *desempenho* e não (somente) por aspectos como por preço inicial, localização e características estéticas.

Em sequência, o Quadro 38, Quadro 39, Quadro 40, Quadro 41, Quadro 42 e Quadro 43 apresentam, respectivamente, as informações associadas à análise de impacto de custo frente ao atendimento aos requisitos da *ND* decorrentes das combinações propostas e apresentadas no Quadro 37. Contemplam, individualmente, a descrição da proposição dos elementos substituídos, a quantidade e custo associados e observações e comentários relacionados ao procedimento construtivo, para as três combinações *versus* os dois projetos de referência.

Quadro 38 – Projeto R1\_2B\_43C\_2017 no contexto da Combinação A

Projeto R1_2B_43C_2017 (SINAPI)									
Área construída = 43,60 m <sup>2</sup>									
Custo unitário = R\$ 1.812,44 (SINAPI RS SEM DESONERAÇÃO)									
Custo total = R\$ 79.022,38 (junho-21)									
CA = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (M), DESEMPENHO TÉRMICO (M), DESEMPENHO ACÚSTICO (I), DESEMPENHO LUMÍNICO (M), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (M)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características de desempenho)	%	Observação/procedimento
SVVE	Blocos cerâmicos 14x19x29 Light fbk 1,5 MPa	66,7	m <sup>2</sup>	28,39	32,06	4.032,02	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	5,10%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)
	Argamassa de assentamento industrializada (junta de aproximadamente 1 cm) pc 20 kg de argamassa industrializada para assentamento	76	pc	12,00	0,00	912,00	Loja de varejo A	1,15%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
	Chapisco (lado interno e externo)	133,4	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo
	Argamassa para revestimento interno e externo (total de 2 cm espessura no lado externo e no lado interno, contemplado no quantitativo o material necessário para o complemento igual a 1 cm lado interno) pc 20 kg de argamassa industrializada para revestimento	57	pc	12,00	0,00	684,00	Loja de varejo A (material)	0,87%	O projeto contempla chapisco + emboço ou massa única com 25 mm lado externo e 10 mm lado interno; para fins de ajuste, considerou-se o material necessário para promover 20 mm no lado interno; para a componente MO, não há impacto, já que há previsão de execução de revestimento argamassado no custo de referência
	Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	gl	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item está incluído entre as composições do projeto original

Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	gl	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,22%	Contemplado valor da diferença do custo desse insumo (especificação diferente da estabelecida na composição do projeto); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
Janelas em PVC com vidros lisos, persianas nos dormitórios, dimensões reavaliadas, em relação ao projeto referência e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	1	vb	6.822,09	0,00	6.822,09	Fabricante de esquadrias A	8,63%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro liso incolor 4 mm (miniboreal 4 mm no banheiro), atende especificações, conforme FAD nº 15 (linha Design)
Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência (composições SINAPI)	1	vb	-4.640,10	0,00	-4.640,10	SINAPI	-5,87%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC (redução de custo por substituição de elementos)
Paredes externas (composição do projeto referência)	66,67	m²	-34,14	-32,06	-4.413,55	SINAPI	-5,59%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) (redução de custo por substituição de elementos)
					3.571,35		4,52%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 39 – Projeto R1\_2B\_43C\_2017 no contexto da Combinação B

Projeto R1_2B_43C_2017 (SINAPI)									
Área construída = 43,60 m²									
Custo unitário = R\$ 1.812,44 (SINAPI RS SEM DESONERAÇÃO)									
Custo total = R\$ 79.022,38 (junho-21)									
CB = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (S), DESEMPENHO TÉRMICO (S), DESEMPENHO ACÚSTICO (I), DESEMPENHO LUMÍNICO (S), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (S)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características de desempenho)	%	Observação/procedimento
SVVE	Blocos cerâmicos 14x19x29 Light fbk 1,5 MPa	66,7	m²	28,39	32,06	4.032,02	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	5,10%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)

	Argamassa de assentamento industrializada estrutural 4 MPa (pacotes com 25 kg)	76	pc	12,00	0,00	912,00	Loja de varejo A	1,15%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
	Chapisco (lado interno e externo)	133,4	m²	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo
	Argamassa para revestimento interno e externo (total de 2 cm espessura no lado externo e no lado interno, contemplado no quantitativo o material necessário para o complemento igual a 1 cm lado interno) pc 20 kg de argamassa industrializada para revestimento	57	pc	12,00	0,00	684,00	Loja de varejo A (material)	0,87%	O projeto contempla chapisco + emboço ou massa única com 25 mm lado externo e 10 mm lado interno; para fins de ajuste, considerou-se o material necessário para promover 20 mm no lado interno; para a componente MO, não há impacto, já que há previsão de execução de revestimento argamassado no custo de referência
	Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	vb	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item está incluído entre as composições do projeto original
	Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	vb	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,22%	Contemplado valor da diferença do custo desse insumo (especificação diferente da estabelecida na composição do projeto); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
	Janelas em PVC com vidros lisos, persianas nos dormitórios, dimensões reavaliadas, em relação ao projeto referência e vidro laminado 3+3 mm incolor	1	vb	7.948,41	0,00	7.948,41	Fabricante de esquadrias A	10,06%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro laminado incolor 3+3 mm, atende especificações, conforme FAD nº 15 (linha Design)
	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência (composições SINAPI)	1	vb	-4.640,10	0,00	-4.640,10	SINAPI	-5,87%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC (redução de custo por substituição de elementos)
	Paredes externas (composição do projeto referência)	66,67	m²	-34,14	-32,06	-4.413,55	SINAPI	-5,59%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) (redução de custo por substituição de elementos)
COBERTURA	Manta de subcobertura	1	vb	989,70	337,56	1.327,26	Loja de varejo A (material) e SINAPI (MO)	1,68%	Marca ISOVER, modelo Solarmaxxi Pró, RT= 1,27 W/m².K

PISO INTERNO	Radier (e=10 cm)	43,6	vb	132,18	12,23	6.296,28	adaptado de SINAPI	7,97%	Radier, espessura de 10 cm (materiais e mão de obra)
GERAL	Painel led	1	vb	400,00	0,00	400,00	Loja de varejo A	0,51%	São necessários 5 painéis de LED, com diferentes características, em função das dimensões do ambiente; considerado valor correspondente às luminárias necessárias para atender à especificação
ESTRUTURAL	Concreto armado para elementos estruturais - C40 A/C < 0,5 e consumo mínimo cimento > 340 kg/m³	6,99	m³	452,00	0,00	3.159,48	Concreteira A	4,00%	As especificações do concreto utilizado nos elementos estruturais devem atender à previsão de VUP para o nível (S); especificações estimadas a partir de Bolina e Tutitlan
	Concreto armado para elementos estruturais - C25 A/C < 0,6 e consumo mínimo de cimento > 280 kg/m³	6,99	m³	-405,00	0,00	-2.830,95	Concreteira A	-3,58%	
						13.049,73			16,51%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 40 – Projeto R1\_2B\_43C\_2017 no contexto da Combinação C

Projeto R1_2B_43C_2017 (SINAPI)									
Área construída = 43,60 m²									
Custo unitário = R\$ 1.812,44 (SINAPI RS SEM DESONERAÇÃO)									
Custo total = R\$ 79.022,38 (junho-21)									
CC = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (S), DESEMPENHO TÉRMICO (S), DESEMPENHO ACÚSTICO (S), DESEMPENHO LUMÍNICO (S), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (S)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características de desempenho)	%	Observação/procedimento
SVVE	Bloco estrutural cerâmico 14x19x29 Fbk 7 MPa	66,7	m²	31,73	32,06	4.254,79	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	5,38%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)



Argamassa de assentamento industrializada estrutural 4 MPa (pacotes com 25 kg)	54	pc	17,50	0,00	945,00	Loja de varejo A	1,20%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
Chapisco (lado interno e externo)	133,4	m²	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo
Argamassa para revestimento interno e externo (total de 3 cm espessura no lado externo e 3 cm no lado interno, complemento igual a 1 cm lado externo e 2 cm no lado interno); utilização de argamassa industrializada, na forma de pacotes com 20 kg	170	pc	12,00	0,00	2.040,00	Loja de varejo A (material)	2,58%	O projeto contempla chapisco + emboço ou massa única com 30 mm lado externo e 30 mm lado interno; para fins de ajuste, considerado o material necessário para complementar as espessuras; para a componente MO, não há impacto, já que havia previsão de execução de revestimento argamassado
Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	vb	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item está incluído entre as composições do projeto original
Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	vb	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,22%	Contemplado valor da diferença do custo desse insumo (especificação diferente da estabelecida na composição do projeto); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
Duas demãos de tinta acrílica fosca diluída (face externa)	1	vb	250,00	0,00	250,00	Loja de varejo A	0,32%	Projeto contempla uso de tinta latex PVC, sem especificações complementares; considerou-se adicional de 50% do custo do material, a título de diferença de custo para tinta do tipo acrílica de padrão premium
Janelas em PVC com vidros lisos, persianas nos dormitórios, dimensões reavaliadas, em relação ao projeto referência e vidro laminado 3+3 mm incolor	1	vb	7.948,41	0,00	7.948,41	Fabricante de esquadrias A	10,06%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro laminado incolor 3+3 mm, atende especificações, conforme FAD nº 15 (linha Design)
Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência (composições SINAPI)	1	vb	-4.640,10	0,00	-4.640,10	SINAPI	-5,87%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC (redução de custo por substituição de elementos)

	Paredes externas (composição do projeto referência)	66,67	m <sup>2</sup>	-34,14	-32,06	-4.413,55	SINAPI	-5,59%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) (redução de custo por substituição de elementos)
COBERTURA	Manta de subcobertura	1	vb	989,70	337,56	1.327,26	Loja de varejo A (material) e SINAPI (MO)	1,68%	Marca ISOVER, modelo Solarmaxxi Pró, RT= 1,27 W/m <sup>2</sup> .K
PISO INTERNO	Radier (e=10 cm)	43,6	m <sup>2</sup>	132,18	12,23	6.296,28	adaptado de SINAPI	7,97%	Radier, espessura de 10 cm (materiais e mão de obra)
GERAL	Painel led	1	vb	400,00	0,00	400,00	Loja de varejo A	0,51%	São necessários 5 painéis de LED, com diferentes características, em função das dimensões do ambiente; considerado valor correspondente às luminárias necessárias para atender à especificação
ESTRUTURAL	Concreto armado para elementos estruturais - C40 A/C < 0,5 e consumo mínimo cimento > 340 kg/m <sup>3</sup>	6,99	m <sup>3</sup>	452,00	0,00	3.159,48	Concreteira A	4,00%	As especificações do concreto utilizado nos elementos estruturais devem atender à previsão de VUP para o nível (S); especificações estimadas a partir de Bolina e Tutitlan
	Concreto armado para elementos estruturais - C25 A/C < 0,6 e consumo mínimo de cimento > 280 kg/m <sup>3</sup>	6,99	m <sup>3</sup>	-405,00	0,00	-2.830,95	Concreteira A	-3,58%	
						14.911,51		18,87%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 41 – Projeto R1-B no contexto do Combinação A

Projeto R1-B (SINDUSCON)									
Área construída = 58,64 m <sup>2</sup> (Área equivalente = 51,94 m <sup>2</sup> )									
Custo unitário = R\$ 1.861,08 (SINDUSCON-RS)									
Custo total = R\$ 96.664,50 (junho-21)									
CA = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (M), DESEMPENHO TÉRMICO (M), DESEMPENHO ACÚSTICO (I), DESEMPENHO LUMÍNICO (M), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (M)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características)	%	Observação/procedimento

							de desempenho)		
SVVE	Blocos cerâmicos 14x19x29 Light fbk 1,5 MPa	71,45	m²	28,39	32,06	4.319,15	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	4,47%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)
	Argamassa de assentamento industrializada (junta de aproximadamente 1 cm) pc 20 kg	82	pc	12,00	0,00	984,00	Loja de varejo A	1,02%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
	Chapisco (lado interno e externo)	142,9	m²	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo
	Argamassa para revestimento interno e externo (total de 2 cm espessura no lado externo e no lado interno)	0	pc	12,00	0,00	0,00	Loja de varejo A (material)	0,00%	O projeto contempla chapisco e massa única, sem especificar as espessuras; o projeto arquitetônico contempla espessura total das paredes externas=19cm e internas 9=cm (o que é incoerente a partir do uso de blocos de 9 cm, seja para as paredes internas ou externas); para fins de simulação de custo, considerou-se não há impacto no custo decorrente de argamassa de revestimento nas paredes externas
	Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	gl	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item estava incluído na composição original
	Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	gl	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,18%	Contemplado a diferença no valor do insumo (especificação superior à estabelecida no projeto original); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
	Janelas em PVC com vidros lisos, persianas nos dormitórios, dimensões ajustadas em relação ao projeto referência e vidro <i>float</i> incolor 4 mm	1	vb	6.532,69	0,00	6.532,69	Fabricante de esquadrias A	6,76%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro liso incolor 4 mm (miniboreal 4 mm no banheiro), atende especificações conforme a FAD nº 15 (SINAT)

Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência	1	vb	-3.158,08	0,00	-3.158,08	SINAPI	-3,27%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC (somente subtraído o valor referente ao custo do material, sem descontar a mão de obra)
Paredes externas (composição do projeto referência)	71,45	m²	-34,14	-32,06	-4.729,99	SINAPI	-4,89%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) (redução de custo por substituição de elementos)
					4.122,67		4,26%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 42 – Projeto R1-B no contexto do Combinação B

Projeto R1-B (SINDUSCON)									
Área construída = 58,64 m² (Área equivalente = 51,94 m²)									
Custo unitário = R\$ 1.861,08 (SINDUSCON-RS)									
Custo total = R\$ 96.664,50 (junho-21)									
CB = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (S), DESEMPENHO TÉRMICO (S), DESEMPENHO ACÚSTICO (I), DESEMPENHO LUMÍNICO (S), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (S)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características de desempenho)	%	Observação/procedimento
SVVE	Blocos cerâmicos 14x19x29 Light fbk 1,5 MPa	71,45	m²	28,39	32,06	4.319,15	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	4,47%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)
	Argamassa de assentamento industrializada (junta de aproximadamente 1 cm) pc 20 kg	82	pc	12,00	0,00	984,00	Loja de varejo A	1,02%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
	Chapisco (lado interno e externo)	142,9	m²	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo

	Argamassa para revestimento interno e externo (total de 2 cm espessura no lado externo e no lado interno)	0	pc	12,00	0,00	0,00	Loja de varejo A (material)	0,00%	O projeto contempla chapisco e massa única, sem especificar as espessuras; o projeto arquitetônico contempla espessura total das paredes externas=19cm e internas 9=cm (o que é incoerente a partir do uso de blocos de 9 cm, seja para as paredes internas ou externas); para fins de simulação de custo, considerou-se não há impacto no custo decorrente de argamassa de revestimento nas paredes externas
	Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	vb	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item estava incluído na composição original
	Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	vb	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,18%	Contemplado valor do insumo (especificação superior à estabelecida no projeto original); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
	Janelas em PVC com persianas nos dormitórios, dimensões reduzidas em relação ao projeto referência e vidro laminados incolores 3+3 mm	1	vb	7.511,61	0,00	7.511,61	Fabricante de esquadrias A	7,77%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro liso incolor 4 mm (miniboreal 4 mm no banheiro), atende especificações da FAD nº 15
	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência	1	vb	-3.158,08	-789,52	-3.947,60	SINAPI	-4,08%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC
	Paredes externas (composição do projeto referência)	71,45	m²	-34,14	-32,06	-4.729,99	SINAPI	-4,89%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm)
COBERTURA	Manta de subcobertura	1	vb	989,70	331,81	1.321,51	Loja de varejo A (material) e SINAPI (MO)	1,37%	Marca ISOVER, modelo Solarmaxxi Pró, RT= 1,27 W/m².K
PISO INTERNO	Radier (e=10 cm)	47	m²	132,18	12,23	6.787,27	adaptado de SINAPI	7,02%	Radier, espessura de 10 cm (materiais e mão de obra)
GERAL	Painel led	1	vb	400,00	0,00	400,00	Loja de varejo A	0,41%	São necessários 5 painéis de LED, com diferentes características, em função das dimensões do ambiente; considerado valor correspondente às luminárias necessárias para atender à especificação

ESTRUTURAL	Concreto armado para elementos estruturais - C40 A/C < 0,5 e consumo mínimo cimento > 340 kg/m <sup>3</sup>	7,5	m <sup>3</sup>	452,00	0,00	3.390,00	Concreteira A	3,51%	As especificações do concreto utilizado nos elementos estruturais devem atender à previsão de VUP para o nível (S); especificações estimadas a partir de Bolina e Tutitlan (2014)
	Concreto armado para elementos estruturais - C25 A/C < 0,6 e consumo mínimo de cimento > 280 kg/m <sup>3</sup>	7,5	m <sup>3</sup>	-405,00	0,00	-3.037,50	Concreteira A	-3,14%	
						13.173,35			13,63%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

### Quadro 43 – Projeto R1-B no contexto da Combinação C

Projeto R1-B (SINDUSCON)									
Área construída = 58,64 m <sup>2</sup> (Área equivalente = 51,94 m <sup>2</sup> )									
Custo unitário = R\$ 1.861,08 (SINDUSCON-RS)									
Custo total = R\$ 96.664,50 (junho-21)									
CC = DESEMPENHO ESTRUTURAL (S), ESTANQUEIDADE (S), DESEMPENHO TÉRMICO (S), DESEMPENHO ACÚSTICO (S), DESEMPENHO LUMÍNICO (S), DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE (S)									
Parte ND	Elemento complemento (ou substituído)	Quant	Un	Valor Unitário Material (R\$)	Valor Unitário MO (R\$)	Valor Total (R\$)	Fonte (custo e/ou características de desempenho)	%	Observação/procedimento
SVVE	Bloco estrutural cerâmico 14x19x29 Fbk 7 MPa	71,45	m <sup>2</sup>	31,73	32,06	4.557,80	Cerâmica A (material) e SINAPI (MO)	4,72%	Área de paredes externas, sem descontar vãos de esquadrias e portas e área ocupada pela estrutura (pilares e cinta de fechamento)
	Argamassa de assentamento industrializada estrutural 4 MPa (pacotes com 25 kg)	58	pc	17,50	0,00	1.015,00	Loja de varejo A	1,05%	Considerada junta de assentamento com 1 cm espessura (a mão de obra correspondente à execução de alvenaria está contemplada no item acima)
	Chapisco (lado interno e externo)	142,9	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00		0,00%	Não há aumento de custo decorrente desse processo

	Argamassa para revestimento interno e externo (total de 3 cm espessura no lado externo e 3 cm no lado interno, complemento igual a 1 cm lado interno e 1 cm no lado externo)	122	pc	12,00	0,00	1.464,00	Loja de varejo A (material)	1,51%	O projeto contempla chapisco e massa única, sem especificar as espessuras; o projeto arquitetônico contempla espessura total das paredes externas=19cm e internas 9=cm (o que é incoerente a partir do uso de blocos de 9 cm); para fins de simulação de custo, considerou-se a necessidade de complemento de argamassa para atender 3 cm em cada face (interna e externa)
	Selador acrílico pigmentado (material para uma demão)	1	vb	0,00	0,00	0,00	Loja de varejo A	0,00%	Não há aumento de custo decorrente deste processo, já que o item estava incluído na composição original
	Tinta acrílica quarto hidro elástico (uma demão na face externa)	1	vb	174,90	0,00	174,90	Loja de varejo A	0,18%	Contemplado valor do insumo (especificação superior à estabelecida no projeto original); não há aumento de custo para execução da etapa (MO)
	Duas demãos de tinta acrílica fosca diluída (face externa)	1	vb	250,00	0,00	250,00	Loja de varejo A	0,26%	Projeto contempla uso de tinta PVA, para fins de custo, simulou-se a diferença de custo para tinta do tipo acrílica de padrão premium
	Janelas em PVC com persianas nos dormitórios, dimensões reduzidas em relação ao projeto referência e vidro laminados incolores 3+3 mm	1	vb	7.511,61	0,00	7.511,61	Fabricante de esquadrias A	7,77%	Esquadrias em PVC na cor branca, com persiana nos dormitórios, vidro liso incolor 4 mm (miniboreal 4 mm no banheiro), atende especificações da FAD nº 15
	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência	1	vb	-3.158,08	-789,52	-3.947,60	SINAPI	-4,08%	Janelas em aço, conforme especificações do projeto referência, substituídas pelas janelas em PVC
	Paredes externas (composição do projeto referência)	71,45	m²	-34,14	-32,06	-4.729,99	SINAPI	-4,89%	Alvenaria de vedação de blocos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm)
COBERTURA	Manta de subcobertura	1	vb	989,70	331,81	1.321,51	Loja de varejo A (material) e SINAPI (MO)	1,37%	Marca ISOVER, modelo Solarmaxxi Pró, RT= 1,27 W/m².K
PISO INTERNO	Radier (e=10 cm)	47	m²	132,18	12,23	6.787,27	adaptado de SINAPI	7,02%	Radier, espessura de 10 cm (materiais e mão de obra)

GERAL	Painel led	1	vb	400,00	0,00	400,00	Loja de varejo A	0,41%	São necessários 5 painéis de LED, com diferentes características, em função das dimensões do ambiente; considerado valor correspondente às luminárias necessárias para atender à especificação
ESTRUTURAL	Concreto armado para elementos estruturais - C40 A/C < 0,5 e consumo mínimo cimento > 340 kg/m <sup>3</sup>	9,3	m <sup>3</sup>	452,00	0,00	4.203,60	Concreteira A	4,35%	As especificações do concreto utilizado nos elementos estruturais devem atender à previsão de VUP para o nível (S); especificações estimadas a partir de Bolina e Tutitlan (2014)
	Concreto armado para elementos estruturais - C25 A/C < 0,6 e consumo mínimo de cimento > 280 kg/m <sup>3</sup>	9,3	m <sup>3</sup>	-405,00	0,00	-3.766,50	Concreteira A	-3,90%	
						15.241,60			15,77%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)



O Quadro 38 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (I), os requisitos associados ao *Desempenho acústico*, para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, na CA. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 3.571,35 (três mil, quinhentos e setenta e um reais e trinta e cinco centavos), o que representa 4,52% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR. Nessa combinação, os requisitos associados aos demais grupos estariam atendidos em nível (M).

O Quadro 39 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (S), com exceção do grupo *Desempenho acústico*, todos requisitos possíveis em nível (S), para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, na CB. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 13.049,73 (treze mil, quarenta e nove reais e setenta e três centavos), o que representa 16,51% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR.

O Quadro 40 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (S), todos requisitos possíveis neste nível de *desempenho*, para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, no CC. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 14.911,51 (catorze mil, novecentos e onze reais e cinquenta e um centavos), o que representa 18,87% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR.

O Quadro 41 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (I), os requisitos associados ao *Desempenho acústico*, para o projeto R1-B, na CA. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 4.122,67 (quatro mil, cento e vinte e dois reais e sessenta e sete centavos), o que representa 4,26% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR. Nessa combinação, os requisitos associados aos demais grupos estariam atendidos em nível (M).

O Quadro 42 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (S), com exceção do grupo *Desempenho acústico*, todos requisitos possíveis em nível (S), para o projeto R1-B, na CB. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 13.173,35 (treze mil, cento e setenta e três reais e trinta e cinco centavos), o que representa 13,63% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR.

O Quadro 43 destaca os ajustes necessários para atender, em nível (S), todos requisitos possíveis neste nível de *desempenho*, para o projeto R1-B, na CC. Para tanto, é preciso desembolsar R\$ 15.241,60 (quinze mil, duzentos e quarenta e um reais e sessenta centavos), o que representa 15,77% frente ao custo direto na relação que contempla a área construída e o VUR.

A seguir, o Quadro 44 apresenta as informações destacadas nos últimos parágrafos, de forma resumida, destacando as três combinações frente aos dois projetos contemplados nesta pesquisa.

Quadro 44 – Resumo do impacto de custo para atendimento aos requisitos da ND frente às combinações propostos

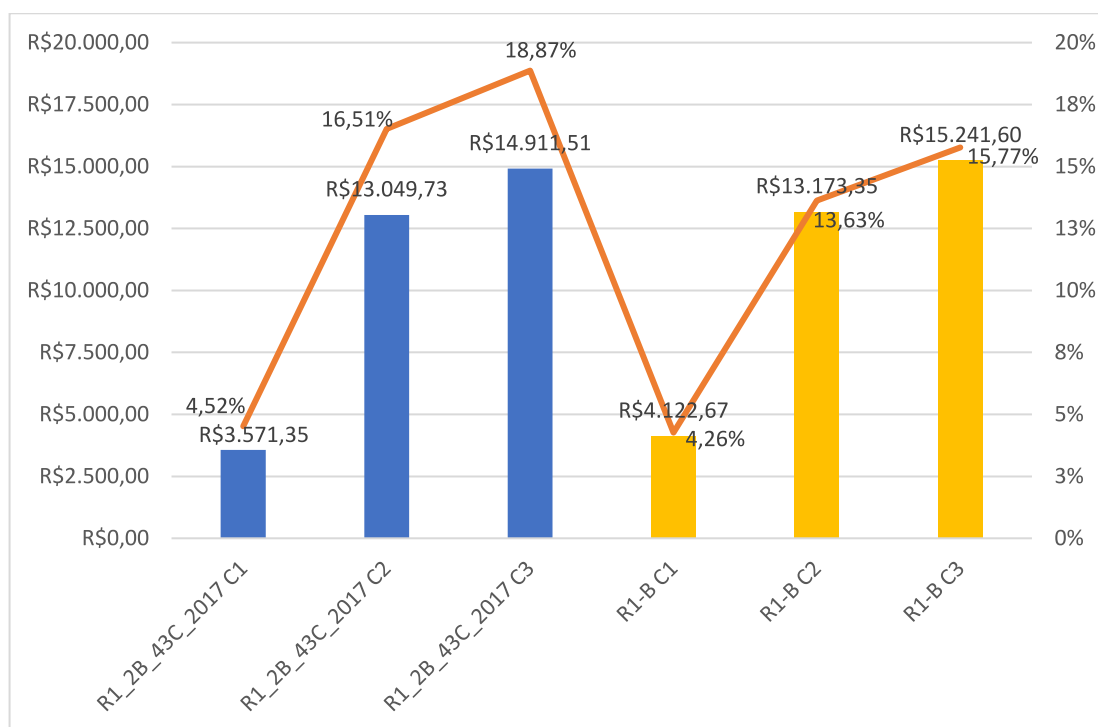
	R1_2B_43C _2017 CA	R1_2B_43C _2017 CB	R1_2B_43C _2017 CC	R1-B CA	R1-B CB	R1-B CC
<b>SVVE</b>	4,52%	5,94%	8,30%	4,26%	4,46%	6,51%
<b>Cobertura</b>		1,68%	1,68%		1,37%	1,37%
<b>Piso interno</b>		7,97%	7,97%		7,02%	7,02%
<b>Geral</b>		0,51%	0,51%		0,41%	0,41%
<b>Estrutural</b>		0,42%	0,42%		0,36%	0,45%
<b>Total (%)</b>	<b>4,52%</b>	<b>16,51%</b>	<b>18,87%</b>	<b>4,26%</b>	<b>13,63%</b>	<b>15,77%</b>
<b>Total (R\$)</b>	<b>R\$ 3.571,35</b>	<b>R\$ 13.049,73</b>	<b>R\$ 14.911,51</b>	<b>R\$ 4.122,67</b>	<b>R\$ 13.173,35</b>	<b>R\$ 15.241,60</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O Quadro 44 apresenta os percentuais parciais e totais correspondentes ao impacto no custo de construção para atender aos requisitos estabelecidos na *ND* frente às três combinações propostos, destacados no Quadro 37, que contemplam combinações de atendimento entre os níveis (M), (I) e (S). O investimento necessário para promover as alterações sugeridas estão no intervalo entre R\$ 3.571,35 (três mil, quinhentos e setenta e um reais e trinta e cinco centavos) e R\$ 14.911,51 (catorze mil, novecentos e onze reais e cinquenta e um centavos), para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI). Para o projeto R1-B, o investimento necessário para promover o atendimento às combinações C1 a C3 é da ordem de R\$ 4.122,67 (quatro mil, cento e vinte e dois reais e sessenta e sete centavos) a R\$ 15.241,60 (quinze mil, duzentos e quarenta e um reais e sessenta centavos).

No contexto das informações destacadas no parágrafo anterior, o Gráfico 28 apresenta o incremento de custo e variação percentual necessários para atender às combinações em níveis (I) e (S) aos requisitos da *ND*, frente às combinações estabelecidas no Quadro 37.

Gráfico 28 – Impacto de custo de construção para atendimento aos requisitos da *ND* em nível (I) e/ou (S)



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Para atender aos requisitos da *ND* propostos no Quadro 37, o impacto no custo de construção, para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 está no intervalo entre R\$ 3.571,35 e R\$ 14.911,51 e, para o projeto R1-B, no intervalo entre R\$ 4.122,67 e R\$ 15.241,60. Para ambos os casos, as proposições de ajustes nas especificações, tecnicamente, são iguais, porém as diferenças nos valores justificam-se em função da demanda de quantitativos em cada uma das respectivas tipologias. Ao considerar a relação entre o impacto no custo e o custo decorrente da multiplicação da área pela referência unitária (CUB e VUR, respectivamente), os percentuais correspondem ao intervalo entre 4,52% e 18,87% e 4,26% e 15,77%, respectivamente.

Ao avaliar as informações indicadas no Quadro 38, Quadro 39, Quadro 40, Quadro 41, Quadro 42 e Quadro 43 e o resumo combinado aos sistemas contemplados na *ND*, a partir do Quadro 44, é possível afirmar que, para os dois projetos da pesquisa, os requisitos de *desempenho* associados ao *Desempenho térmico* e ao *Desempenho acústico* foram os que demandaram intervenções com maior impacto de custo nas respectivas edificações.

No contexto das informações do parágrafo anterior, para os requisitos aplicáveis sem níveis (I) e (S) do grupo *Desempenho estrutural*, a partir dos relatórios técnicos disponíveis confirmou-se o potencial de atendimento destes em nível (S) sem intervenções e/ou modificações. As características do processo construtivo convencional, especialmente ligados ao SVVIE e Sistema de cobertura apresentam condições favoráveis ao desempenho em nível (S), nestes dois casos.

Atender aos requisitos de *Desempenho térmico* em nível (I) e (S) foi o que demandou o maior número de intervenções nos projetos e, pelo somatório do conjunto de alterações, o que apresenta maior custo. Em ambos os projetos, para atender aos requisitos em nível (S), foi preciso modificar o SVVE com nova combinação de paredes e revestimentos + características das esquadrias, inclusão de manta de subcobertura e radier em concreto.

Na Combinação A, para ambas as edificações, que apresentou *desempenho* em nível (M), o sistema de piso é formado por camada de contrapiso sobre aterro compactado e revestimento cerâmico, sem a utilização do radier. Nas Combinação B e Combinação C, em função da utilização de radier, poderia ser facultada a exclusão do contrapiso, aspecto que não foi contemplado na presente análise de custos em função da provável necessidade desta camada (em muitas circunstâncias), como elementos regularizador, facilitando, tecnicamente, a execução da aplicação do revestimento cerâmico de piso. Ademais, a utilização de radier certamente enseja a reavaliação das fundações, o que também tem potencial de desonerar o custo de execução das fundações das edificações. Nesse caso, não ocorreu esse processo de reavaliação porque os projetos não estão associados a um lote específico, o que inviabiliza a análise das características de solo e potencial redução (ou exclusão) de outros elementos de fundação.

Para viabilizar o atendimento em nível (S) do requisito associado ao *Desempenho acústico* (no caso, em função dos projetos contemplarem unidades térreas isoladas, avaliado o ruído aéreo), estabeleceu-se outra proposição para o SVVE (substituição de blocos de vedação por blocos estruturais, com maior massa e maior espessura de revestimentos argamassados internos e externos, combinados com as esquadrias em PVC com utilização de vidros laminados). Essa composição do SVVE também atende o *Desempenho acústico* em nível (S), porém representa maior custo.

Atender aos requisitos de *Desempenho lumínico* em nível (S) demanda a instalação de luminárias adequadas às dimensões e características dos ambientes de ambos os projetos, o que é simples e de baixo impacto de custo, comparado aos demais, para atender ao requisito associado à iluminação artificial. Ainda que se tenha sugerido a redução das dimensões de parte das esquadrias, em função das condições favoráveis propostas (com afastamento frontal, fundos e laterais e sem a presença de elementos que promovam sombreamento), atendeu-se em nível (S) o requisito associado à iluminação natural.

Frente ao grupo Durabilidade e manutenibilidade, para atender aos requisitos em nível (I) ou (S), a análise é bastante complexa, à medida que exige avaliar os materiais, componentes e insumos utilizados. As especificações do projeto R1-B e R1\_2B\_43C\_2017, apesar de apresentar informações parciais em relação às características dos insumos, estes não contemplam características associadas ao *desempenho* individual e, tampouco, frente ao desempenho do sistema no qual está inserido. Para os dois projetos específicos, como forma de atender ao requisito de durabilidade da estrutura da edificação, propôs-se a utilização de concreto com especificações diferentes daquelas contempladas nos projetos.

Ao atender aos requisitos de *Desempenho térmico* e *Desempenho acústico* a partir das soluções técnicas propostas, mantendo-se inalterada a área total dos respectivos projetos, ocorre a redução da área útil das edificações, em função do aumento na espessura das paredes externas, inicialmente com espessura total da ordem de 12 a 13 cm, para espessura total entre 18 e 20 cm, dependendo da configuração.

Por fim, é preciso considerar que, em qualquer circunstância real, há que se contemplar os custos não contemplados nos respectivos projetos de referência (sinalizados em ambos os projetos) e o custo decorrente da área de terreno para construção destes, a fim de avaliar o percentual decorrente do atendimento aos requisitos da *ND* em níveis (I) e (S) frente ao impacto global das respectivas edificações. Nesse contexto, o subcapítulo que segue tem por propósito avaliar o impacto de custo relativo das três combinações propostas (CA, CB e CC) frente a dois cenários globais de custo, como forma de avaliar o impacto global decorrente do incremento de custo para atender à *ND* nos níveis (I) e (S).

#### 4.6 COMPARATIVO CENÁRIOS DE CUSTO *VERSUS* COMBINAÇÕES DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS

Para a avaliação do custo decorrente do atendimento aos requisitos estabelecidos na *ND*, é fundamental considerar os custos não contemplados pelos respectivos projetos, como forma de avaliar o percentual de incremento do custo também frente ao custo total do imóvel (terreno + taxas, licenças e emolumentos + edificação + obras complementares).

Nesse contexto, propôs-se a análise do impacto de custo decorrente da implementação das condições para atendimento aos requisitos estabelecidos pela *ND* em nível (I) e (S), para os dois projetos contemplados a partir das três combinações propostas (CA, CB e CC) frente a três cenários, Cenário 1 (C1) e Cenário 2 (C2). O primeiro cenário (C1) contempla a avaliação de imóvel residencial urbano que seja enquadrado no limite para financiamento imobiliário na linha de crédito do PCVA, localizado em Porto Alegre, cujo limite é R\$ 215.000,00 (duzentos e quinze mil reais).

E o segundo cenário (C2), contempla os valores estimados a partir da inclusão das parcelas não contempladas nas respectivas referências de custo, que seguem identificadas no Quadro 45, para ambos os projetos. Nesse contexto, considerou-se a inclusão de parcelas de custos associadas às temáticas projetos, mobilização e desmobilização de canteiro e limpeza permanente da obra, fundações (para o projeto R1\_2B\_43C\_2017), obras e serviços complementares, impostos, taxas e emolumentos cartoriais e o custo do terreno.

Quadro 45 – Parcelas não contempladas no custo dos projetos de referência

	R1-B		R1_2B_43C_2017	
	Custo (R\$)	Observação	Custo (R\$)	Observação
Valor (área x CUB/VUR)	96.664,50	51,94 m <sup>2</sup> x R\$ 1.861,08 / m <sup>2</sup>	79.022,38	43,60 m <sup>2</sup> x R\$ 1.812,44 / m <sup>2</sup>
<b>Subtotal</b>	<b>96.664,50</b>		<b>79.022,38</b>	
<b>Item não contemplado pelo CUB/VUR</b>				
Projetos	3.789,25	Base: tabela de honorários SENGE-RS (3,92% x CUB x área)	3.789,25	Base: tabela de honorários SENGE-RS (3,92% x CUB x área)
Mobilização e desmobilização de canteiro de obras e limpeza permanente	4.833,23	Estimou-se em 5% do custo inicial	3.951,12	Estimou-se em 5% do custo inicial
Fundações	0,00	Considerado que não sejam necessárias; a referência CUB contempla fundações de até 2,5 m;	4.741,34	Considerando a especificação que não estão contempladas fundações no custo, estimou-se em 5,25% do custo inicial (percentual médio base CAIXA)
Obras e serviços complementares, como muros e ajardinamentos	10.000,00	Estimou-se verba	10.000,00	Estimou-se verba
Impostos, taxas e emolumentos cartoriais	5.000,00	Estimou-se o custo para aprovação de projeto, ISS obra, INSS obra e averbação edificação	5.000,00	Estimou-se o custo para aprovação de projeto, ISS obra, INSS obra e averbação edificação
<b>Subtotal</b>	<b>119.786,65</b>		<b>103.357,45</b>	
Terreno	120.000,00	Valor estimado	120.000,00	Valor estimado
<b>Total</b>	<b>240.286,97</b>		<b>226.504,09</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O Quadro 45 apresenta a sugestão de parcelas não contempladas no custo de referência dos projetos R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e R1-B (SINDUSCON). Para a parcela projetos, considerou-se a referência baseada na tabela de honorários do SENGE-RS, que especifica 3,92% do valor correspondente ao CUB (no caso R\$ 3.789,25). Para a parcela mobilização e desmobilização de canteiro de obras e limpeza permanente, estabeleceu-se como adequado o percentual equivalente a 5% do custo inicial (CUB/VUR). Para a parcela fundações, o projeto R1-B contempla fundações diretas de até 2,5 m. Para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, atribuiu-se o custo correspondente a 5,25% da média de referência CAIXA para o item; para o item obras e serviços complementares, como muros e ajardinamentos, estimou-se o custo na ordem de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) para ambos os projetos; para o item impostos, taxas e emolumentos cartoriais, estimou-se custo da ordem de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais); por fim, para a parcela terreno, estimou-se custo da ordem de R\$ 120.000,00

(cento e vinte mil reais). Totaliza-se, diante deste cenário, R\$ 240.286,97 (duzentos e quarenta mil, duzentos e oitenta e seis reais e noventa e sete centavos) para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS) e R\$ 226.504,09 (duzentos e vinte e seis mil, quinhentos e quatro reais e nove centavos) para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI).

Nesse contexto, o Quadro 46 apresenta a matriz de relação entre os cenários e condições propostas.

Quadro 46 – Matriz de relação entre os cenários e às condições propostas

Simulações de impacto de custos para <i>desempenho</i> em nível (I) e/ou (S)		CA	CB	CC	
	R1-B	R\$ 4.122,67	R\$ 13.173,35	R\$ 15.241,60	
	R1_2B_43C_2017	R\$ 3.571,35	R\$ 13.049,73	R\$ 14.911,51	
<b>(Área equivalente x CUB / Área x VUR)</b>					
	R1-B	R\$ 96.664,50	4,26%	13,63%	15,77%
	R1_2B_43C_2017	R\$ 79.022,38	4,52%	16,51%	18,87%
<b>C1 (Teto PCVA para Porto Alegre)</b>					
	R1-B	R\$ 215.000,00	1,92%	6,13%	7,09%
	R1_2B_43C_2017	R\$ 215.000,00	1,66%	6,07%	6,94%
<b>C2 (Custo C1 + despesas extras listadas no Quadro 45)</b>					
	R1-B	R\$ 240.286,97	1,72%	5,48%	6,34%
	R1_2B_43C_2017	R\$ 226.504,09	1,58%	5,76%	6,58%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir das informações indicadas no Quadro 46, que comparou os custos decorrentes da implementação das três combinações de requisitos frente aos dois cenários propostos, promove-se as afirmações que seguem. Os critérios de *Desempenho estrutural* já estavam atendidos em nível (S) nos dois projetos, não promoveram impacto no custo.

O C1 considerou o custo total do imóvel da ordem de R\$ 215.000,00, limite de avaliação de imóvel residencial, para enquadramento na linha de crédito do PCVA, em Porto Alegre. Frente a este cenário, para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS) e para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI), o custo para promover as condições para atender ao *Desempenho acústico* em nível (I) corresponde a 1,92% e 1,66%, respectivamente. Neste mesmo cenário quanto a custo total do imóvel, para atender a todos os requisitos da ND em nível (S), com exceção daqueles associados ao *Desempenho acústico*, o impacto de custo corresponde a 6,13% e 6,07%, respectivamente. Por fim, para atender a todos os requisitos da ND em nível (S), no



mesmo cenário e para os mesmos projetos, o aumento de custo decorrente das alterações corresponde a 7,09% e 6,94%, respectivamente.

O C2 considerou o custo total do imóvel da ordem de R\$ 240.286,97 para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS) e R\$ 226.504,09 para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI), que corresponde à multiplicação da área equivalente e área dos projetos pelo valor do CUB e VUR, respectivamente, somados a custos extras e custo hipotético da parcela de terreno, detalhados no Quadro 45. Frente a este cenário, para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS) e para o projeto R1\_2B\_43C\_2017, o custo para promover as condições para atender ao *Desempenho acústico* em nível (I) corresponde a 1,72% e 1,58%, respectivamente. Neste mesmo cenário quanto a custo total do imóvel, para atender a todos os requisitos da ND em nível (S), com exceção daqueles associados ao *Desempenho acústico*, o impacto de custo corresponde a 5,48% e 5,76%, respectivamente. Por fim, para atender a todos os requisitos da ND em nível (S), no mesmo cenário e para os mesmos projetos, o aumento de custo decorrente das alterações corresponde a 6,34% e 6,58%, respectivamente.

Ao apresentar as informações contempladas nos tópicos 4.5 e 4.6 do trabalho, ainda que se refiram a dados quantitativos, cabe considerá-los em caráter de ordem de grandeza, ao passo que, ainda que os projetos sejam replicados com a utilização dos mesmos componentes, insumos e especificações, há impacto sobre o *desempenho* decorrente da localização do imóvel (zona bioclimática, classe de ruído, posição solar e inserção da edificação frente ao contexto das edificações vizinhas, entre outros aspectos), o que exigirá reavaliação total do comportamento frente a grande parte dos requisitos.

Ademais, estimar o impacto de custo associado aos insumos, materiais e componentes decorrentes das proposições técnicas necessárias ao atendimento dos requisitos da ND aparenta ser menos complexo do que dimensionar, com o mesmo grau de precisão, o custo decorrente da mão de obra necessária à execução destas soluções, em função das características associadas à qualificação do grupo de operários, uma vez que um mesmo operário pode não apresentar as características necessárias para execução de ambas as soluções e, tampouco, representar o mesmo custo.

Por fim, aspectos como a distância da obra em relação aos fornecedores dos materiais, insumos, componentes e da própria disponibilidade de mão de obra com os atributos e qualificação necessária terão impacto sobre o custo das soluções

propostas e da edificação, como um todo, o que deve ser considerado pelos intervenientes no processo construtivo, quando da tomada de decisões.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecer as condições necessárias para atender aos requisitos da *ND* é tarefa complexa e multidisciplinar, por demandar conhecimentos específicos ligados a múltiplas temáticas. Relaciona-se aos processos de concepção da arquitetura e por ocasião dos projetos complementares, definição dos insumos e componentes a serem utilizados, execução e, também, frente ao contexto de inserção do imóvel, como o lote e zona bioclimática de inserção. E as decisões acabam por impactar o custo de construção e, ainda que não tenha sido objeto de estudo, no custo de uso do imóvel ao longo da sua VU.

Em relação ao CUB, divulgado pela maior parte dos SINDUSCON do Brasil, as referências de custo das doze tipologias residenciais, seis tipologias comerciais e uma correspondente a galpão industrial são baseadas em coleta e tratamento de dados de cestas com até vinte e nove insumos, há coeficientes específicos de consumo para cada tipologia. Identificou-se divergências de informações na Norma ABNT NBR 12721, que serve de base para estabelecimento do CUB, ou seja, há incoerência de informações entre projeto, especificações contempladas nas cestas de insumos e especificações relacionadas à caracterização de acabamento do projeto analisado, o padrão R1-B.

Quanto ao custo, a referência com maior percentual acumulado entre fevereiro-2007 e março-21 foi o padrão PP-4N, com 103,54%, enquanto a menor alta acumulada, no mesmo período, está associada ao padrão R1-B, com 99,48%. O valor relativo médio das tipologias residenciais, em fevereiro-07 correspondia a R\$ 724,06 e, em março-21, a R\$ 1.987,02, referências estas que não contemplam desoneração sobre a folha de pagamento. A parcela correspondente aos materiais foi a que mais impactou o custo no período dos últimos doze meses de acompanhamento (entre abril-20 e março-21).

Em relação à referência de custo SINAPI, esta é divulgada mensalmente pelo IBGE em parceria com a CAIXA e contempla oito projetos de casas, nove especificações de edificações parciais, treze prédios residenciais, quatro prédios comerciais e cinco cestas básicas de insumos. As tipologias residenciais, em função de múltiplos padrões de acabamento, correspondem a quarenta e oito referências. A metodologia para atribuição da referência de custos é semelhante ao realizado pelo SINDUSCON, baseada em composições, organizadas na forma de insumos e coleta

de dados. A coleta e divulgação de dados ocorre para os vinte e seis estados da federação e para o Distrito Federal. Baseado no demonstrativo de utilização das fichas de referência e respectivos custos unitários (CAIXA), é possível afirmar que a cesta de insumos que leva à formação de custo contempla mais itens que a cesta de insumos que leva à composição do CUB.

No que se refere-se ao quesito percentual acumulado ao longo do tempo, para ao mesmo período de acompanhando da referência CUB (fevereiro-07 a março-21), a referência de projeto de perfil residencial PR12-4Q..3597 foi a que acumulou maior alta, com 87,64%, enquanto a referência CR.1-4Q....122 foi a que acumulou menor alta, com 81,33%. Ao comparar o valor relativo médio desse grupo de referências, em fevereiro-07 correspondia a R\$ 559,08 e em março-21 a R\$ 1.299,66, esse último valor contempla desoneração sobre a mão de obra a partir de 2013.

Os projetos de referência do CUB e do SINAPI são anteriores à *ND*, não passaram por atualização após a sua vigência. Ainda, não é possível identificar aumento de custo decorrente da aplicação da *ND* por parte do mercado nos custos divulgados por ambas as entidades porque as cestas de insumos não contemplam atualizações associadas à *desempenho* em seus projetos de referência.

Engenheiros e arquitetos, por ocasião das etapas de concepção de edificações habitacionais, a partir das rotinas de detalhamento de projetos e suas especificações, devem analisar o atendimento aos requisitos da *ND*, especialmente quando da utilização dos projetos de referência (e suas informações técnicas e de custo) da ANBT NBR 12721 e SINAPI, ao considerar que estes não foram atualizados a partir da vigência da *ND*, seguindo a sua referência a partir de características de cestas de insumos e padrões de acabamento (e não de *desempenho*).

Ao comparar o comportamento dos custos divulgados pelo SINDUSCON e IBGE para o CUB e SINAPI, respectivamente ao INCC, que é a referência de custo divulgada pelo FGV IBRE, que coleta de dados e apresenta referência única para sete Estados e aos índices que tem por objetivo refletir a inflação no Brasil, chega-se aos seguintes números: o acumulado no período fevereiro-07 a março-21, para a média do CUB-RS (tipologias residenciais) é 101,86%, para o SINDUSCON-RS (referências residenciais) é 85,74% e para o INCC (que só contempla referências residenciais, apesar de única para sete capitais) é 93,25%. Comparativamente, o IPCA acumula alta de 76,85%, o INPC 78,46%, o IPC-M 75,87%, o IPA-M 118,21% e o IGP-M 106,95%. Nesse mesmo período, a razão entre o CUB-RS (média das tipologias

residenciais) e o IPCA é 1,3254, enquanto para o SINAPI (média das tipologias residenciais) é 1,1157 e para o INCC-M é 1,2134.

No período, a SELIC variou entre 2% a.a. (agosto-20 a fevereiro-21) e 14,25% a.a. (entre julho-15 e setembro-16), a poupança acumula alta da ordem de 86,17% e o PIB referente à construção civil foi negativo entre 2014 e 2018, além de 2020. Sua maior alta foi em 2010 (+13,1%) e seu menor índice em 2016 (-10%). No período entre abril-20 e março-21, por ocasião da fase inicial da pandemia por Sars-CoV-2 no Brasil, o IPA-M, que contempla a variação de custo no atacado e agronegócio (mede as transações antes de chegar ao consumidor), que por sua vez impacta a construção civil, sofreu elevação de 36,15%. Nesse mesmo período de doze meses, o CUB (média das tipologias residenciais para o RS) aumentou 16,69%, o SINAPI (média das tipologias residenciais para o RS) aumentou 12,36% e o INCC-M aumentou 11,38%.

Com relação à viabilidade de atendimento da *ND* nos dois projetos objeto do estudo de caso, aponta-se que ambos atendem a parte dos requisitos e tem potencial de atendimento à outra parcela de requisitos, com ajustes necessidade de ajustes pontuais e realização de ensaio para comprovar estanqueidade em SVVE com as características destes. O projeto R1-B (SINDUSCON) demanda ajustes no *layout* de mobiliário da cozinha, para viabilizar os elementos necessários, além de alteração nas dimensões das portas internas e *layout* do banheiro, para ser acessível por usuário de cadeira de rodas (se for o caso).

Em relação aos requisitos, ainda que com as configurações estabelecidas nos projetos e especificações técnicas, parte destes tem potencial de atendimento em nível (S), quando aplicável, como no caso de resistência ao impacto de corpo mole e corpo duro no SVVIE, ação de granizo e outras cargas acidentais em telhado, iluminação natural e iluminação artificial. Para atender em nível (S) aos requisitos associados aos grupos *Desempenho térmico* e *Desempenho acústico*, é necessário promover alterações mais sensíveis em ambos os projetos. Neste caso, é preciso alterar a configuração do SVVE, a partir da utilização de blocos com maior espessura (e maior espessura total de parede), combinados com esquadrias de melhor *desempenho* (nos dois casos, simulou-se a utilização de esquadrias de PVC, com dimensões menores que as dos projetos, com persianas nos dormitórios e vidros laminados). Também foi necessário promover alteração na posição de parte das esquadrias, como forma de viabilizar o *Desempenho térmico* em nível (S), assim como a inclusão de radier.

Para atender aos aspectos associados à *Durabilidade e manutenibilidade* em nível (S), promoveu-se a alteração das características do concreto utilizado na estrutura. De forma geral, caberia avaliação individual dos insumos e componentes da edificação como um todo, considerando que as especificações de ambos os projetos pesquisados são bastante genéricas, sem associar a informações de *desempenho*, bem como o atendimento às Normas específicas relacionadas aos elementos constituintes das edificações.

O custo decorrente das escolhas técnicas estabelecidas por ocasião das fases de projeto e execução está relacionado ao comportamento em uso da edificação e, por consequência, com a própria perspectiva de durabilidade do imóvel, a partir das definições associadas à VUP. Em relação ao incremento de custo para atender aos requisitos da *ND* em nível (S), as simulações apontam R\$ 14.911,51 e R\$ 15.241,60, para os projetos R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e R1-B (SINDUSCON-RS), respectivamente, comparado à condição inicial, sem proposição de intervenções, quando (apenas) os requisitos do grupo *Desempenho estrutural* atendiam em nível (S).

Ao alterar o nível de desempenho do grupo *Desempenho acústico* para (I), mantendo-se os demais em nível (S), as simulações indicam aumento de custo de R\$ 13.049,73 e R\$ 13.173,35, para os projetos R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e R1-B (SINDUSCON-RS), respectivamente. E, por fim, ao propor alterações de modo que o grupo de requisitos associados ao *Desempenho acústico* seja elevado de (M) para (I), o incremento de custo correspondeu a R\$ 3.571,35 e R\$ 4.122,67, para os projetos R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e R1-B (SINDUSCON-RS), respectivamente.

Ao comparar os valores destacados nos dois parágrafos anteriores aos dois cenários propostos neste trabalho, o primeiro considerando o custo do imóvel da ordem de R\$ 215.000,00 (C1) e o segundo R\$ 226.504,09 (C2) para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e R\$ 240.286,97 (C2) para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS), o percentual correspondente ao custo para atender aos requisitos de forma combinada em (I) e (S) e todos em nível (S) é 5,76% e 6,94%, respectivamente, para o projeto R1\_2B\_43C\_2017 (SINAPI) e 5,48% e 7,09%, na mesma sequência, para o projeto R1-B (SINDUSCON-RS).

Os valores e percentuais apresentados no parágrafo anterior representam, hipoteticamente, perspectiva de atendimento à *ND* a partir de diferentes combinações técnicas e resultados, do ponto de vista de nível de *desempenho*. É fundamental

reforçar que os números representam o contexto pesquisado, ou seja, as condições de exposição e características definidas para ambos os projetos de referência. Se avaliados em outro contexto de inserção – outra ZB, classe de ruído ou a partir da definição de características técnico-construtivas diferentes das estabelecidas – o custo decorrente do atendimento à *ND*, ainda que nas mesmas combinações propostas, conduziria a variações no custo.

Em relação à *ND*, há aspectos conflitantes, em termos de requisitos e outros referenciam Normas que não estavam em vigência quando da sua implementação. Ainda, para outros requisitos, há condições equivalentes para atribuição de *desempenho* de níveis (I) e (S) concomitantemente e, ademais, circunstâncias não aplicáveis à parte das edificações residenciais características. Em resumo, há aspectos que demandam revisão e adequações, como forma de propiciar melhores condições de *desempenho* frente às necessidades do usuário.

O resultado, frente aos aspectos de *desempenho*, está diretamente relacionado às condições de exposição da edificação, é fundamental considerar as características do local de inserção. Ao avaliar e definir as características do projeto arquitetônico, dos projetos complementares e suas especificações, é imprescindível perceber que para atender aos requisitos da *ND* estabelece-se um processo iterativo, que demanda reavaliação de alguns aspectos técnicos individuais. Entretanto, essas rotinas permitem maximizar o nível de *desempenho* e impactar o custo de construção.

Por fim, é fundamental estabelecer que há outros fatores associados aos processos construtivos, que acabam por impactar o custo, além do advento da *ND*. Alguns dos principais contextualizam-se à tecnologia construtiva definida, à qualificação da mão de obra, aos índices de produtividade, ao prazo definido para execução do empreendimento, ao custo do capital necessário, ao uso (ou não) de recursos locais, aos cuidados associados à preservação ambiental além, obviamente, do custo decorrente do terreno e das despesas indiretas, o que acaba por relativizar o impacto do custo decorrente de opções relacionadas aos níveis (I) e (S), quando aplicáveis. Enfim, atender alguns dos itens destacados nessa pesquisa impactam o custo de construção, porém o mercado não atendia normas específicas já em vigor, apenas contemplava, em parte das situações, projetos defasados, com especificações incompletas, que precisam ser revistas.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir da realização da presente pesquisa e, considerando-se a perspectiva de continuidade do trabalho, nos parágrafos que seguem estão elencadas sugestões e recomendações para a realização de trabalhos futuros.

A partir da constatação de divergências técnicas presentes na ABNT NBR 12721, que por sua vez serve de base para estabelecer o Custo Unitário Básico pelo SINDUSCON-RS, recomenda-se a revisão da Norma, de forma a equalizar as informações associadas aos projetos (representações gráficas e informações), cestas de insumos e características dos padrões de acabamento.

Considerando a exigência de atendimento da *ND* nas edificações de caráter residencial, de forma análoga às especificações de padrão de acabamento, a Norma de procedimentos associados ao levantamento de custos (que leva à divulgação do CUB, pelo SINDUSCON da maior parte dos Estados) e a metodologia de levantamento de custos da CAIXA/IBGE, para o caso do SINAPI e FGV IBRE, para o caso do INCC, poderiam contemplar padrões de *desempenho* entre as suas referências.

Entende-se pertinente promover integração de informações, para servirem de referência para composição de custos, a partir de tipologias construtivas alinhadas aos padrões construtivos atuais e tendências e que representem as diferentes regiões, em função de aspectos construtivos, culturais e técnicas utilizadas, sejam elas convencionais ou inovadoras.

Ao avaliar o projeto arquitetônico de ambas as edificações e suas especificações técnicas, entende-se adequado pensar que a reavaliação em relação ao seu *layout* e características é pertinente, como forma de aproximar-se e atender aos requisitos associados ao *desempenho*. O desenho arquitetônico e as especificações técnicas têm relação direta com o *desempenho* das respectivas edificações, o que é condição fundamental de conhecimento para todos os projetistas, sejam arquitetos e urbanistas ou engenheiros civis. Nesse contexto, entende-se fundamental a capacitação e atualização dos profissionais que atuam neste mercado.

Convém considerar a avaliação de custos para outros projetos e edificações de referência. Da mesma forma, é pertinente avaliar custos decorrentes dos processos construtivos para mais regiões do país. Reavaliar esse processo impactará na atualização da cesta de insumos, o que é bastante interessante e pertinente, uma vez



que esta deve representar os respectivos projetos, padrão de acabamento e, também, nível de *desempenho*. Tal tarefa não é condição simples, mas importante, uma vez que é adequado que o mercado (consumidor) apresente maturidade para fazer suas escolhas e aquisições a partir das características de *desempenho* e respectivos custos de manutenção, ao longo da vida útil do imóvel.

Em relação às FAD (SINAT), estas são bastante úteis para caracterizar os sistemas associados a processos construtivos convencionais, porém não são projetos. Portanto, entende-se que deva ser estimulada a produção de mais documentos técnicos com características semelhantes, de caráter público, como forma de disseminar as informações nelas contempladas. Da mesma forma, o mercado carece de profissionais que desenvolvem projetos arquitetônico e complementares com conhecimento técnico suficiente para aplicação e avaliação frente ao atendimento dos requisitos da *ND*, aspecto que sugere apoio à capacitação.

O presente trabalho contemplou a viabilidade de atendimento da *ND* e avaliação de custos a partir de soluções com *desempenho* conhecido. Porém, parece ser interessante tecnicamente comparar, em estudo futuro, o custo relativo da adoção de soluções tecnológicas frente à vida útil, levando-se em consideração o custo de operação, conservação e manutenção preventiva.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. E. S. (org.). **Os desafios da engenharia de produção frente às demandas contemporâneas**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/30175>. Acesso em: 21 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13749**: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1/Em1**: edificações habitacionais – desempenho – parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: edificações habitacionais: desempenho – parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-2**: edificações habitacionais: desempenho – parte 2: requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-3**: edificações habitacionais: desempenho – parte 3: requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-4/Em1**: edificações habitacionais – desempenho – parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-4**: edificações habitacionais: desempenho – parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-5/Em1**: edificações habitacionais – desempenho – parte 5: requisitos para os sistemas de cobertura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-5**: edificações habitacionais: desempenho – parte 5: requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-6**: edificações habitacionais: desempenho – parte 6: requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **TR 15575-1-1**: edificações habitacionais – desempenho – parte 1-1: base-padrão de arquivos climáticos para a avaliação do desempenho térmico por meio do procedimento de simulação computacional. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA). **Guia para arquitetos na aplicação da ND**: ABNT NBR 15575. Coordenação Marcia Pellegrini Mereb *et al.* e Consultoria Centro de Tecnologia da Edificação (CTE) e Marcia Menezes. São Paulo: ASBEA, 2015. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d4067859bc53891dfce5e6b282485fb4.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BALANÇO 2018. *In*: Sindicato da Indústria da Construção Civil – Sinduscon (PR). Paraná, [2019?]. Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/download/6728/4328>. Acesso em: 02 maio 2019.

BALARINE, O. F. O. Contribuições metodológicas ao estudo de viabilidade econômico-financeira das incorporações imobiliárias. **Análise**, Porto Alegre, v. 8, n.2, p. 3-13, 1997. Disponível em: <https://cursos.unisanta.br/civil/arquivos/estudo-viabilidade-imobiliaria.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Taxa Selic**. Brasília, DF: BCB, [2021?]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>. Acesso em: 19 maio 2021.

BARREIRA, E.; ALMEIDA, R. M. S. F.; DELGADO, J. M. P. Q. Infrared thermography for assessing moisture related phenomena in building component. **Construction and Building Materials**, v. 110, p. 251-269, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.02.026>. Acesso em: 17 jun. 2021.

BIENVENIDO a la web del CTE. *In*: Código Técnico de la Edificación. Madrid, 2015. Disponível em: <https://www.codigotecnico.org/>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BOLINA, F. L. **Avaliação experimental da influência dos requisitos de durabilidade na segurança contra incêndio de protótipos de pilares pré-fabricados de concreto armado**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2016. Disponível em: <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/5258>. Acesso em: 21 jun. 2021.

BOLINA, F.; TUTIKIAN, B. F. Especificação de parâmetros da estrutura de concreto armado segundo os preceitos de desempenho, durabilidade e segurança contra incêndio. *Revista Concreto e Construções*, n. 76, p. 24-38, 2014.

BOLINA, F.; TUTIKIAN, B. F. Especificação frente à durabilidade para atender nível superior de desempenho em elementos estruturais enterrados. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, São Paulo, v. 9, n. 2, 275-296, mar./abr. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/riem/v9n2/pt\\_1983-4195-riem-9-02-00275.pdf](http://www.scielo.br/pdf/riem/v9n2/pt_1983-4195-riem-9-02-00275.pdf). Acesso em: 15 set. 2018.

BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013.** Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7983.htm). Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 14.118, de 13 de janeiro de 2021.** Institui o Programa Casa Verde e Amarela; altera as Leis nºs 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.100, de 5 de dezembro de 1990, 8.677, de 13 de julho de 1993, 11.124, de 16 de junho de 2005, 11.977, de 7 de julho de 2009, 12.024, de 27 de agosto de 2009, 13.465, de 11 de julho de 2017, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979; e revoga a Lei nº 13.439, de 27 de abril de 2017. Brasília, DF: Presidência da República, 2021a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/Lei/L14118.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14118.htm). Acesso em: 07 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964.** Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Brasília, DF: Presidência da República, 1964. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l4591.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 4.864, de 29 de novembro de 1965.** Cria medidas de estímulo à indústria de construção civil. Brasília, DF: Presidência da República, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4864.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Tabela de contribuição mensal.** Brasília, DF: Ministério da Previdência Social, 2010. Disponível em: <http://www.previdencia-social.gov.br/conteudoDinamico.php?id=313>. Acesso em: 10 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **O que é o Casa Verde e Amarela?** Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria 269 – anexo II – especificações mínimas das unidades habitacionais.** Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2017. Disponível em: <http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/ESPECIFICACOE SMCMVEMPREENDIMENTOS.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria 269 – anexo III – especificações urbanísticas dos empreendimentos.** Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2017. Disponível em: <http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/ESPECIFICACOE SMCMVUH.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Presidência publica decreto com regras para o Programa Casa Verde e Amarela.** Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 15 jan. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt->

br/noticias/presidencia-publica-decreto-com-regras-para-o-programa-casa-verde-e-amarela. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema nacional de avaliação técnica de sistemas inovadores e convencionais** – SiNAT. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, [2021c]. Disponível em: <http://app.mdr.gov.br/catalogo>. Acesso em: 07 abr. 2021.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Estudo sobre taxas referenciais de BDI de obras públicas e de equipamentos e materiais relevantes**. Brasília, DF: TCU, 2013. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A151356F96015168D520297EE4>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12721**: avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BTG PACTUAL. Taxa Selic: o que é, atual, mensal, anual e acumulada – entenda tudo sobre a taxa. *In*: BTG PACTUAL. São Paulo, 07 set. 2020. Disponível em: <https://www.btgpactualdigital.com/blog/investimentos/tudo-sobre-taxa-selic/>. Acesso em: 19 maio 2021.

CAIXA. GERÊNCIA NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES TÉCNICOS (GEPAD). **SINAPI** – projeto referencial - ficha técnica do projeto. Brasília: Caixa Econômica Federal (CEF), maio 2019.

CAIXA. GERÊNCIA NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES TÉCNICOS (GEPAD). **SINAPI** – projeto referencial - relatório de custos por característica física. Brasília: Caixa Econômica Federal (CEF), maio 2019.

CAIXA. GERÊNCIA NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES TÉCNICOS (GEPAD). **SINAPI** – metodologias e conceitos. Brasília: Caixa Econômica Federal (CEF), 2018. *E-book*. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro\\_SINAPI\\_Metodologias\\_e\\_Conceitos\\_versao\\_digital\\_5a\\_Edicao.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_versao_digital_5a_Edicao.pdf). Acesso em: 15 mar. 2019.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Análise dos critérios de atendimento à ND ABNT NBR 15.575** - estudo de caso em empresas do Programa Inovacon-CE. Ceará: CBIC, 2016. *E-book*. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Analise\\_dos\\_Criterios\\_de\\_Atendimento\\_A\\_Norma\\_de\\_Desempenho\\_ABNT\\_NBR\\_15\\_575\\_2017.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Analise_dos_Criterios_de_Atendimento_A_Norma_de_Desempenho_ABNT_NBR_15_575_2017.pdf). Acesso em: 22 out. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Banco de dados**. Brasília, DF: CBIC, 2021. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>. Acesso em: 04 maio 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Construtores podem acessar novas Fichas de Avaliação de Desempenho**. Brasília, DF: Comissão de Materiais, Tecnologia, Qualidade e Produtividade (COMAT), 23 jan. 2019. Disponível em: <https://cbic.org.br/inovacao/2019/01/23/construtores-podem-acessar-novas-fichas-de-avaliacao-de-desempenho/>. Acesso em: 07 abr. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Dúvidas sobre a norma de desempenho**: especialistas respondem às principais dúvidas e elencam requisitos de suportes para elaboração de projetos. Brasília, DF: CBIC, 2015. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Duvidas\\_Sobre\\_a\\_Norma\\_de\\_Desempenho\\_Especialistas\\_Respondem\\_2014.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Duvidas_Sobre_a_Norma_de_Desempenho_Especialistas_Respondem_2014.pdf). Acesso em: 07 abr. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Guia orientativo CBIC**. 2 ed. Brasília, DF: CBIC, 2013. Disponível em: [http://www.cbic.org.br/arquivos/guia\\_livro/Guia\\_CBIC\\_Norma\\_Desempenho\\_2\\_edicao.pdf](http://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf). Acesso em: 20 mar. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Índice Nacional de Custos da Construção – INCC/FGV**. 9 nov. 2018. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/custo-da-construcao/indice-nacional-de-custos-da-construcao-inccfgv>. Acesso em: 02 maio 2019.

CNN. Inflação na construção civil é a maior em 28 anos, aponta levantamento da FGV. *In*: CNN BRASIL. São Paulo, 22 maio 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/05/22/fgv-inflacao-na-construcao-civil-e-a-maior-em-28-anos>. Acesso em: 29 maio 2021.

COELHO, R. V.; ROHDEN, A. B. Custo para implantação dos níveis de desempenho acústico da NBR 15575 em sistemas de vedações verticais. **Revista de Engenharia Civil IMED**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 35-53, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistaec/article/view/2385/1965>. Acesso em: 20 fev. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Nível de atividade da construção civil se retrai, mas empresário mantém otimismo. **Sondagem Indústria da Construção**, ano 12, n. 2, fev. 2021. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/92/e8/92e83a81-643b-40e5-9e6f-7834bff8720a/sondagemindustriadaconstrucao\\_fevereiro2021.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/92/e8/92e83a81-643b-40e5-9e6f-7834bff8720a/sondagemindustriadaconstrucao_fevereiro2021.pdf). Acesso em: 07 abr. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Razões e condições da crise à recuperação do setor de construção. **Informativo CNI**, n. 6, p. 1-3, fev. 2019.

CONSTRUROHR. LP13 (8+5). *In*: CONSTRUROHR. [Tupandi, 2021?]. Disponível em: <http://www.construrohr.com.br/produtos-detalle/94>. Acesso em: 17 jun. 2021.

CORREA, G. G. **Comparativo de custo versus desempenho de sistema de vedação vertical constituído a partir do uso de blocos de concreto celular autoclavado e blocos cerâmicos**. São Leopoldo, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

DANTAS, C.; BARBIRATO, G. Avaliação do desempenho térmico e conforto térmico dos usuários em empreendimentos residenciais horizontais do Programa Minha Casa Minha Vida em Maceió-AL. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA - ERGODESIGN, 15., 2015, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: USIHC, 2015.

Disponível em: [http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/15ergode sign/ 70-E037.pdf](http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/15ergode%20sign/70-E037.pdf). Acesso em: 12 dez. 2018.

FGV IBRE. **Evolução de variáveis do ciclo brasileiro**. Rio de Janeiro: FGV IBRE, 2021. Disponível em: <https://ciclo-economico-ibre.fgv.br/>. Acesso em: 22 jun. 2021.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **O que é TJLP?** Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, [2021?]. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/perguntas-frequentes-questoes/perguntas-financiamentos/106-o-que-e-tjlp>. Acesso em: 08 maio 2021.

GEALH, J. K. V. **Análise crítica da implantação da NBR 15575 em construtoras e incorporadoras**. 2018. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/205516>. Acesso em: 07 jul. 2021.

GIRARDI JR, H. S.; SCHNIEDER, D.; CRHIST, R.; PACHECO, F. Avaliação técnica e econômica de diferentes estruturas de concreto armado para edifícios residenciais com sistemas de vedação vertical. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO. 2021, Florianópolis. **Anais do 62º do Congresso Brasileiro do Concreto**. Florianópolis, 2015.

GONZÁLEZ, M. A. S. Noções de orçamento e planejamento de obras. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 22 ago. 2008. 49 f. *Notas de aula*.

ÍNDICES. *In*: Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO). [S. l.], 2016. Disponível em: <http://sinaenco.com.br/indices/>. Acesso em: 30 set. 2018.

INFOMONEY. O que é taxa referencial e como impacta as suas finanças. *In*: INFOMONEY. [S. l.], c2021. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/taxa-referencial-tr/>. Acesso em: 19 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA (FGV IBRE). **Sondagens e índices de confiança**. Rio de Janeiro: FGV IBRE, 2019. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92BA032B198D>. Acesso em: 18 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA (IBRE). **IGP-M** – Índice Geral de Preços – Mercado – metodologia – abril de 2021. Rio de Janeiro: FGV IBRE, 2021. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2021-04/metodologia-igp-m-abr21.pdf>. Acesso em: 06 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **INPC** – Índice Nacional de Preços ao Consumidor – o que é. Rio de Janeiro: IBGE, [2021?]a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9258-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 11 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IPCA** – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – conceitos e métodos – junho 2021. Rio

de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplio.html?=&t=conceitos-e-metodos>. Acesso em: 11 maio 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **O que é o PIB**. Rio de Janeiro: IBGE, [2021?]b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 19 maio 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 11863**: buildings and building-related facilities – functional and user requirements and performance – tools for assessment and comparison. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2011. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15686-1**: buildings and constructed assets – service life planning – part 1: general principles and framework. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2011. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15928-1**: houses – description of performance – part 1: structural safety. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2015. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15928-2**: houses – description of performance – part 2: structural serviceability. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2015. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15928-3**: houses – description of performance – part 3: structural durability. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2015. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15928-4**: houses – description of performance – part 4: fire safety. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2017. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15928-5**: houses – description of performance – part 5: operating energy. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2013. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 19208**: framework for specifying performance in buildings. 1st ed. Geneva: ISO: TC 59, 2016. (Technical report).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 15686-5**: Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 5: Life-cycle costing. Geneva: ISO, TC 59, 2017 (Technical report).

IPEADATA. **Dados econômicos**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), [2021?]. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 11 maio 2021.

itt PERFORMANCE. **[Requisitos da norma de desempenho]**. São Leopoldo: itt Performance, 2019. Documento Excel de uso interno da instituição.



itt PERFORMANCE. **Resultados de desempenho térmico – síntese**. São Leopoldo: itt Performance, 2021. Documento Excel de uso interno da instituição.

JOBS, Steve. Sonhos. [Frases]. *In*: PENSADOR. [S. l.], c2021. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/ODU1Nzly/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

JULIÃO, H. Minha Casa Minha Vida é responsável por dois terços do mercado imobiliário. *In*: Diário, Comércio, Indústria e Serviços (DCI). São Paulo, 27 nov. 2018. Disponível em: <https://www.dci.com.br/servicos/minha-casa-minha-vida-e-responsavel-por-dois-tercos-do-mercado-imobiliario-1.760956>. Acesso em: 10 mar. 2019.

KERN, A. P.; SILVA, A.; KAZMIERCZAK, C. S. O processo de implantação de normas de desempenho na construção: um comparativo entre a Espanha (CTE) e Brasil (NBR 15575/2013). **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 89-101, jan./jun. 2014.

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 sociais térreas**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/96630>. Acesso em: 18 out. 2020.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**: dicas para orçamentistas – estudo de caso – exemplos. São Paulo: Pini, 2006. 281 p.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010. 420 p.

MEDEIROS, A. L.; BARBOSA, J. A.; LOPES, N. P. O efeito da taxa SELIC nas taxas de juros bancários do Brasil entre o período de 2011 a 2019. **Revista da FAESF**, v. 3, n. 3. p 4-11, jul./set. 2019. Disponível em: <https://www.faesfpi.com.br/revista/index.php/faesf/article/view/90/80>. Acesso em: 22 jun. 2021.

MEDEIROS, S. F. L.; NÓBREGA, S. H. S.; NÓBREGA, P. G. B. Implicações da ND NBR 15575:2013 no projeto de estruturas de concreto. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 58., 2016, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte, MG: IBRACON, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/333194718\\_Implicacoes\\_da\\_Norma\\_de\\_Desempenho\\_NBR\\_155752013\\_no\\_Projeto\\_de\\_Estruturas\\_de\\_Concreto\\_Consequences\\_of\\_Performance\\_Code\\_NBR\\_15575\\_2013\\_to\\_the\\_Design\\_of\\_Concrete\\_Structures/link/5ce08ad9458515712eb4b575/download](https://www.researchgate.net/publication/333194718_Implicacoes_da_Norma_de_Desempenho_NBR_155752013_no_Projeto_de_Estruturas_de_Concreto_Consequences_of_Performance_Code_NBR_15575_2013_to_the_Design_of_Concrete_Structures/link/5ce08ad9458515712eb4b575/download). Acesso em: 19 jun. 2018.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto**: microestrutura, propriedades e materiais. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

MINHA Casa Minha Vida. *In*: Sienge. [S. l., 2019?]. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/minha-casa-minha-vida/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

NICACIO, A. Economia e indústria terão crescimento comprometido por segunda onda de Covid em 2021. *In*: AGÊNCIA CNI. [Brasília], 22 mar. 2021. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/economia/economia-e-industria->

terao-crescimento-comprometido-por-segunda-onda-de-covid-em-2021/. Acesso em: 30 jun. 2021.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIARI FILHO, C. V. O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 90-100, maio 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51022/55089>. Acesso em: 21 jun. 2021.

OLIVEIRA, M. F.; HEISSLER, R. Análise comparativa do isolamento acústico em diferentes geometrias: ensaios em campo e simulações computacionais. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 1, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100510>. Acesso em: 21 jun. 2021.

OURIQUE, C. F. **A evolução do INPC e seus componentes no período de 1995-2012: existe um papel para a renda?** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/97645>. Acesso em: 02 dez. 2020.

PARDINI, A. F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2009.

PAULUZZI. Manual de desempenho Pauluzzi. *In*: PAULUZZI. [Sapucaia do Sul, 2021?]. Disponível em: <https://pauluzzi.com.br/manual-de-desempenho/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PERFORMANCE Based Building. *In*: PeBBu. [S. l., 2019?]. Disponível em: <http://www.reading.ac.uk/PeBBu/#PeBBu>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PINI. **TCPO** – tabelas de composição de preços para orçamentos. 13 ed. São Paulo: Pini, 2008. 630 p.

PORTAL BRASIL. Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado – INCC-M. *In*: PORTALBRASIL. [S. l., 2021?]. Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/incc/>. Acesso em: 11 maio 2021.

PORTAL DE FINANÇAS. Sinopse. *In*: PORTAL DE FINANÇAS. [S. l., 2021?]. Disponível em: <http://portaldefinancas.com/>. Acesso em: 11 maio 2021.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Paraná, ed. 1, p. 1-14, out. 2013. Disponível em: <http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14/10>. Acesso em: 15 set. 2018.

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT (PBQP-H). **Sistema nacional de avaliações técnicas** – SINAT. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, [2021?]. Disponível em: [http://pbqp-h.mdr.gov.br/projetos\\_sinat.php](http://pbqp-h.mdr.gov.br/projetos_sinat.php). Acesso em: 08 jun. 2021.

PROGRAMA Minha Casa, Minha Vida. *In*: Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Brasília, 24 mar. 2016. Disponível em: <http://www.mdr.gov.br/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida-pmcmv>. Acesso em: 12 mar. 2019.

SALES, G. Custo do material de construção registra maior alta em 26 anos. *In*: DIÁRIO DO COMÉRCIO. Belo Horizonte, 01 jun. 2021. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/custo-do-material-de-construcao-registra-maior-alta-em-26-anos/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

SANTOS, A. *ND* entrará em processo de revisão. *In*: Itambé. [S. l.], 14 jun. 2018. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/norma-de-desempenho-entrara-em-processo-de-revisao/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

SANTOS, F. M. A. **Impactos da aplicação da ABNT NBR 15.575/2013 nas empresas de edificações**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017.

SANTOS, F.; HIPPERT, M. A. O impacto da norma de desempenho no processo de projeto. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 12., 2016, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: FIRJAN-RJ, 2016. Disponível em: [https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_331.pdf](https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_331.pdf). Acesso em: 21 jun. 2016.

SCHOSSLER, I. S. **Avaliação de qualidade do ar interior em função das características de ventilação das edificações**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014. Disponível em: <https://m.univates.br/bdu/bitstream/10737/655/1/2014IsmaeldaSilvaSchossler.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.

SILVA, A. T. **Comparativo entre os processos de implantação do código técnico das edificações na Espanha e NBR 15575/2008 – desempenho – no Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2011.

SILVA, M. A. C. Os principais desafios da *ND* (NBR 15575) na visão das construtoras. *In*: FÓRUM TÉCNICO ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO, 2., 2018, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: ABCP, 2018. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/378/aneo/apresentac.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

SINAPI – conceitos e métodos. *In*: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?edicao=20324&t=conceitos-e-metodos>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SINAPI – tabelas. *In*: Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). [S. l., 2019?]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/sinapi/tabelas>. Acesso em: 15 abr. 2019.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CONSULTIVA (SINAENCO). **Os impactos da ND no setor da arquitetura e engenharia consultiva**. São Paulo: SINAENCO, 2015. 58 p.

SINDUSCON. Preços e custos da construção. *In*: SINDUSCON-RS. Porto Alegre, 01 jun. 2021. Disponível em: <https://sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2021/06/Pre%C3%A7o-e-Custos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-1-JUNHO-2021.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

SINDUSCON-RS. **CUB-RS**. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://sinduscon-rs.com.br/cub-rs/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA (SIDRA). **Tabela 647** – custo de projeto m<sup>2</sup>, por tipo de projeto e padrão de acabamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/647>. Acesso em: 08 abr. 2021.

SONDAGENS e índices de confiança. *In*: PORTAL IBRE. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92BA032B198D>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SOUZA, J. L. P. **Desafios na implantação do nível superior da norma de desempenho em edificação residencial em Novo Hamburgo/RS**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/5993>. Acesso em: 21 jun. 2021.

SOUZA, P. V. S.; COSTA, J. R. B.; SILVA, E. J. A relação dos fatores econômico-financeiros das empresas do setor de construção civil com os preços no mercado imobiliário. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 3-17, set./dez. 2017. Disponível em: <http://www.atenas.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/UERJ/article/view/3303/2547>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SUMÁRIO de publicações e documentação do SINAPI. *In*: Caixa Econômica Federal (CEF). [S. l.], 08 jul. 2019. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-afetadas-sumario-composicoes-afetadas/SUMARIO\\_DE\\_PUBLICACOE\\_S\\_E\\_DOCUMENTACAO\\_DO\\_SINAPI.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-afetadas-sumario-composicoes-afetadas/SUMARIO_DE_PUBLICACOE_S_E_DOCUMENTACAO_DO_SINAPI.pdf). Acesso em: 15 jul. 2019.

TAXA SELIC. *In*: Banco Central do Brasil (BCB). [S. l., 2019?]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>. Acesso em: 20 out. 2018.

THOMAZ, E. *In* ENCONTRO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (ENIC), 91, 2019. **Relatório técnico**. Rio de Janeiro: CBIC, 2019. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Report\\_91\\_ENIC.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Report_91_ENIC.pdf). Acesso em: 17 jul. 2019.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Pini, 2006. 367 p.

VALOR. Índice Nacional de Custo da Construção-Mercado (INCC-M). *In*: VALOR. [S.l.], c2021. Disponível em: <https://www.valor.srv.br/indices/incc-m.php>. Acesso em: 06 maio 2021.

ZURUTUZA, J. D. C.; BASTOS, R. J. P.; MARTINS, I. S.; PEREIRA, M. A. E. **Principais aspectos históricos, desenvolvimento metodológico e implicações do índice de preços ao consumidor da região metropolitana de Belém**. *Inclusão Social*, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/80310>. Acesso em: 22 jun. 2021.

**APÊNDICE A – SÍNTESE DOS REQUISITOS, INFORMAÇÕES TÉCNICAS E  
NÍVEIS DE *DESEMPENHO* PREVISTOS NA *ND***

<b>DESEMPENHO – INTRODUÇÃO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
6.2 (1)	Diretrizes para implantação e entorno	Os projetos levam em conta as características do local e entorno do empreendimento?	Levantamento topográfico, planta de situação, relatório de sondagem, código de obras municipal e inspeção visual	Atender (M)
		Avaliados os riscos no local da obra?	Levantamento topográfico, relatório de sondagem e inspeção visual.	
		Os projetos previram as interações entre as construções próximas?	Projeto de fundações, projeto arquitetônico, relatório de vizinhança e projeto de escavações	
		Foram verificados os fenômenos que possam prejudicar a segurança e a funcionalidade da obra?	Levantamento topográfico, relatório de sondagem, normativas de segurança e inspeção visual.	
		Foram verificadas condições de segurança e estabilidade, como características do solo, ar e água?	Normativas de segurança, relatório de sondagem e levantamento topográfico.	

<b>DESEMPENHO ESTRUTURAL</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
7.2 (2)	Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural	A estrutura apresenta estabilidade e segurança para atender à solicitação em estado limite último (ELU), sendo consideradas as cargas permanentes e acidentais?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)
7.3 (2)	Deformações ou estados de fissura do sistema estrutural	Foram verificados os limites de deslocamento da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)
		Foram verificados os limites de fissuração da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	
7.4 (2)	Impactos de corpo mole e corpo duro	A estrutura se mantém em conformidade com a ABNT NBR 15575 sob a energia de impacto dos ensaios de corpo mole e corpo duro?	Relatório de ensaio	Atender (M)
7.2 (3)	Estabilidade e resistência estrutural	A camada estrutural do sistema de pisos da edificação foi projetada para assegurar a correta estabilidade da estrutura?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)
7.3 (3)	Limitação dos deslocamentos verticais	Foram verificados os deslocamentos verticais da camada estrutural do sistema de piso, bem como a ocorrência de fissuras ou quaisquer falhas?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)
7.4 (3)	Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro	O sistema de pisos suporta impactos sem apresentar ruína?	Relatório de ensaio	Atender (M)
7.5 (3)	Cargas verticais concentradas	Os sistemas de pisos são resistentes a ruptura ou a qualquer outro dano, quando submetido a cargas verticais concentradas de no mínimo 1 kN?	Relatório de ensaio	Atender (M)
7.1 (4)	Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos	As vedações verticais apresentam resistência e estabilidade quando testadas em Estado limite último?	Relatório de ensaio	Atender (M)

7.2 (4)	Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas	Os deslocamentos, fissuras e falhas dos sistemas verticais asseguram o livre funcionamento de elementos e componentes da edificação?	Projeto estrutural e/ou complementar, relatório técnico	Atender (M)
7.3 (4)	Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas	O sistema resiste às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas, sem apresentar danos?	Projeto estrutural e relatório de ensaios	Atender (M)
7.4 (4)	Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório de ensaio	M, I e S
7.5 (4)	Ações transmitidas por portas	Os sistemas de vedações verticais possuem a capacidade de suportar fechamentos bruscos ou impactos de corpo mole?	Relatório de ensaio	Atender (M)
7.6 (4)	Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural	Os sistemas de vedação resistiram, sob ação de impactos progressivos de corpo mole, ao estado limite último, a fissuras ou deformações e não sofreu danos em seus componentes ou instalações?	Relatório de ensaio	M, I e S
7.7 (4)	Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas	Os guarda-corpos da edificação foram projetados para suportar esforços estáticos horizontais, verticais e a impactos?	Projeto estrutural ou relatório de ensaios	Atender (M)
7.1 (5)	Resistência e deformabilidade	Foram verificados se o sistema de cobertura está protegido contra arrancamentos provenientes da ação do vento?	Projeto estrutural, projeto de cobertura ou relatório de ensaios	Atender (M)
		O sistema de cobertura da edificação foi projetado, construído e montado de forma a atender às solicitações atuantes?	Projeto estrutural, atestado de conformidade e relatório de ensaios	



7.2 (5)	Solicitações de montagem ou manutenção	As estruturas principais e secundária suportam uma carga vertical de pelo menos 1kN na seção mais desfavorável, sem a ocorrência de falhas ou sem alcançar deslocamentos limites?	Projeto estrutural e atestado de conformidade	Atender (M)
		Os sistemas de cobertura suportam a ação simultânea de três cargas verticais de 1kN aplicadas em forma de triângulo equilátero com 45 cm de lado?	Relatório de ensaio	Atender (M)
7.3 (5)	Solicitações dinâmicas e sistemas de cobertura e em coberturas-terraço acessíveis aos usuários	Foram verificadas as resistências relativas aos ensaios de corpo mole?	Relatório de ensaio	Atender (M)
		Foram verificadas as resistências relativas aos ensaios de corpo duro?	Relatório de ensaio	
7.4 (5)	Solicitações em forros	Foram verificadas as resistências do forro quanto ao peso dos objetos que se deseje fixar, majorando esse valor em um coeficiente de no mínimo 3,0?	Projeto arquitetônico e Projeto de forro	Atender (M)
7.5 (5)	Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados	Foi testada a resistência do telhado quanto ao impacto de corpo duro com energia igual a 1,0 J?	Projeto de estruturas, atestado de conformidade e Relatório de ensaio	M, I e S
7.1 (6)	Resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações	Os suportes das tubulações resistem 5 vezes mais do que o peso da tubulação cheia de água?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	Atender (M)
		É garantido que as tubulações enterradas mantenham sua integridade?	Projeto hidrossanitário	
		As tubulações embutidas não sofrem ações externas que possam danificá-las ou comprometer a estanqueidade ou o fluxo?	Projeto hidrossanitário, verificação na execução	
7.2 (6)	Solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários	As válvulas de descarga, metais de fechamento rápido e monocomando estão livres de sobrepensões no fechamento superiores a 0,2 MPa?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	Atender (M)
		O sistema foi projetado para atender à pressão estática máxima normatizada?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	
		A velocidade do fluido de bombas de recalque é inferior a 10m/s?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	
		As tubulações aparentes fixadas até 1,5m acima do piso foram projetadas levando em conta os impactos que possam ocorrer durante sua vida útil?	Projeto hidrossanitário e relatório de ensaio	

<b>SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
8.2 (1)	Dificultar o princípio de incêndio	Foi feito o projeto de SPDA conforme norma vigente?	Projeto SPDA	Atender (M)
		As instalações elétricas das edificações foram projetadas com a devida segurança quanto ao risco de ignição?	Projeto elétrico	
		As centrais de gás e suas instalações foram projetadas para proteção contra vazamentos?	Projeto de gás	
8.3 (1)	Facilitar a fuga em situação de incêndio	Foram projetadas rotas de fuga de acordo com a norma vigente? ABNT NBR 9077	Memorial de cálculo do projeto arquitetônico, projeto arquitetônico e atestado de conformidade	Atender (M)
8.4 (1)	Dificultar a inflamação generalizada	Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem a edificação atendem às características expressas?	Projeto arquitetônico, PPCI e Relatório técnico (inspeção em protótipo ou ensaios)	Atender (M)
8.5 (1)	Dificultar a propagação de incêndio	O edifício atende às condições de distância de isolamento prevista na legislação vigente?	Projeto arquitetônico e PPCI	Atender (M)
		As medidas de proteção possibilitam que o edifício seja considerado uma unidade independente?	Projeto arquitetônico e PPCI	
		Os sistemas ou elementos de compartimentação que integram as edificações habitacionais atendem sua norma específica, assegurando estanqueidade e isolamento?	PPCI	
8.6 (1)	Segurança estrutural em situação de incêndio	A estrutura foi projetada de acordo com as normas vigentes para o tipo específico de estrutura?	Projeto estrutural	Atender (M)

8.7 (1)	Sistema de extinção e sinalização de incêndio	O edifício dispõe de sistemas de alarme, extinção, sinalização e iluminação de emergência, de acordo com as normas vigentes?	PPCI e Relatório técnicos (ignitibilidade, densidade ótima de fumaça, resistência ao fogo, estanqueidade de fumaça e calor, poder calorífico...)	Atender (M)
8.3 (3)	Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Os elementos de vedação entre pavimentos estão dimensionados para resistir ao fogo e não prejudicar a estabilidade estrutural?	Projeto estrutural	Atender (M)
		As aberturas existentes nos pisos para as transposições das instalações elétricas e hidráulicas são dotadas de selagem corta-fogo?	Projeto elétrico e hidrossanitário	
		As tubulações foram dimensionadas quanto a selagem corta-fogo, quando necessário?	Projeto hidrossanitário	
		As tubulações de ventilação e ar-condicionado que transpassam os pisos foram dimensionadas com registros corta-fogo?	Projeto hidrossanitário	
		As prumadas enclausuradas (shafts) foram seladas ou são corta-fogo?	Projeto arquitetônico	
		Foi verificada a resistência ao fogo do material das prumadas de ventilação?	Projeto arquitetônico, Memorial descritivo	
		Os materiais dos dutos de exaustão foram dimensionados para serem incombustíveis?	Projeto arquitetônico	
		As escadas, elevadores e monta-cargas foram dimensionados para resistir ao fogo e não prejudicar a estabilidade estrutural?	Projeto estrutural	
8.2 (4)	Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada	Foi avaliada a resistência ao fogo das superfícies das vedações externas de fachada e das superfícies internas, assim como nos materiais empregados nos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos?	Relatório de ensaio	Atender (M)
8.3 (4)	Dificultar a propagação de incêndio	Foi verificada a resistência ao fogo das paredes externas e divisórias entre unidades privativas e entre unidades privativas e áreas de uso comum?	Relatório de ensaio	Atender (M)

8.4 (4)	Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação	Os sistemas ou elementos atendem a norma vigente? Possuem resistência ao fogo por no mínimo 30 min sem perder características?	Relatório de ensaio	Atender (M)
8.2 (5)	Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento	Os materiais que compõem a face interna do sistema de cobertura das edificações foram projetados para suportar as devidas temperaturas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
		Os materiais que compõem a face externa do sistema de cobertura das edificações foram projetados para suportar as devidas temperaturas?	Projeto arquitetônico	
8.3 (5)	Resistência ao fogo do sistema de cobertura	Foi considerada a resistência ao fogo do sistema de cobertura segundo a norma vigente?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
8.1 (6)	Combater o incêndio com água	A edificação possui reservatório para combate a incêndio?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
8.2 (6)	Combater a incêndio com extintores	A edificação apresenta o tipo e o posicionamento corretos dos extintores?	Projeto de proteção contra incêndio	Atender (M)
8.3 (6)	Evitar a propagação de chamas entre pavimentos	As prumadas aparentes foram fabricadas com material que evita a propagação das chamas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
<b>SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO</b>				
Item da Norma	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
9.2 (1)	Segurança na utilização do imóvel	O sistema se mostra livre de rupturas, instabilidades, tombamentos ou quedas que possam colocar em risco a integridade dos ocupantes?	Projeto arquitetônico, projeto estrutural e Relatório técnico	Atender (M)
9.3 (1)	Segurança das instalações	As instalações da edificação habitacional atendem aos requisitos de suas normas específicas, de modo a evitar a ocorrência ou ferimentos aos usuários?	Projeto elétrico, projeto hidrossanitário, projeto arquitetônico e projeto estrutural	Atender (M)
9.1 (3)	Coefficiente de atrito da camada de acabamento	O material que compõe o piso possui coeficiente de atrito adequado para propiciar adequada segurança ao usuário?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaios	Atender (M)
9.2 (3)	Segurança na circulação	Os desníveis com mais de 5mm possuem o correto tratamento especial?	Projeto Arquitetônico	Atender (M)

9.3 (3)	Segurança no contato direto	O sistema de piso não apresenta arestas contundentes?	Projeto arquitetônico e Relatório técnico	Atender (M)
9.1 (5)	Integridade do sistema de cobertura	Foi verificada a completa estanqueidade da estrutura, garantindo que não ocorram eventuais deslizamentos?	Projeto arquitetônico e projeto de Impermeabilização	Atender (M)
9.2 (5)	Manutenção e Operação	São utilizados guarda-corpos e coberturas acessíveis aos usuários, de acordo com a norma vigente?	Projeto Arquitetônico, Estrutural e de Cobertura	Atender (M)
		Os sistemas ou platibandas previstas para sustentar andaimes suspensos ou balancins leves foram projetados segundo a norma vigente?	Projeto estrutural e Relatório de ensaios	
		Telhados e lajes de cobertura propiciam o caminhamento de pessoas para instalação e manutenção?	Projeto arquitetônico e projeto estrutural	
		O correto aterramento de estruturas metálicas no sistema de cobertura foi verificado?	Projeto arquitetônico e projeto elétrico	
9.1 (6)	Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos	Foi realizado o aterramento dos circuitos elétricos (3° pino nas tomadas), das instalações, dos aparelhos aquecedores, dos eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos?	Projeto elétrico	Atender (M)
		Os equipamentos atendem as normas vigentes em relação à corrente de fuga?	Projeto elétrico, relatório do fabricante	
		Foi verificado se, nos equipamentos elétricos de aquecimento de água por acumulação, existe um dispositivo de alívio de sobrepessão?	Projeto hidrossanitário	
9.2 (6)	Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás	Foi verificado se, nos equipamentos de acumulação de gás, existe um dispositivo de alívio de sobrepessão e um dispositivo de segurança?	Projeto de gás	Atender (M)
		Foram checados os valores de concentração de CO <sub>2</sub> para o funcionamento dos equipamentos instalados nas residências?	Relatório de ensaio e/ou Relatório do fabricante	
9.3 (6)	Utilização segura aos usuários	As peças do sistema hidrossanitário manipuláveis estão livres de cantos vivos ou superfícies ásperas?	Verificação na execução, projeto hidrossanitário	Atender (M)
9.4 (6)	Temperatura de utilização da água	Existe a possibilidade de regulagem da água para limitar a temperatura a 50° C?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)

<b>ESTANQUEIDADE</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
10.2 (1)	Estanqueidade a fontes de umidade externas	A estanqueidade relativa à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático estão de acordo com as normas vigentes?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)
10.3 (1)	Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação	Estão demonstrados em projeto detalhes que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que tenham a possibilidade de ficar em contato com a água gerada na ocupação, uso ou manutenção do móvel?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)
10.2 (3)	Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	Os sistemas de piso são estanques a umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)
10.3 (3)	Estanqueidade de sistemas de piso de áreas molháveis de sistemas de habitação	Consta no projeto e Manual de uso, operação e manutenção que as áreas molháveis não são estanques e o critério de estanqueidade não é aplicável?	Projeto de impermeabilização e Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)
10.4 (3)	Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	Os sistemas de pisos de áreas molhadas não permitem o surgimento de umidade, tanto na superfície inferior e nos encontros adjacentes?	Projeto de impermeabilização	Atender (M)
10.1 (4)	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)	É garantida a estanqueidade das vedações verticais, sem apresentar infiltrações que proporcionem borrifamento, escorrimentos ou formação de gotas de água?	Projeto de impermeabilização	M, I e S
10.2 (4)	Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel	Foi realizado teste, no qual a penetração de água não foi superior a 3 cm <sup>3</sup> , por um período de 24 h, em uma área de 34 cm x 16 cm?	Relatório de ensaio	Atender (M)
		Em áreas em contato com áreas molháveis, as vedações não permitem a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos?	Projeto de impermeabilização	
10.1 (5)	Critério de impermeabilidade	O sistema de cobertura apresenta-se livre de escorrimento, gotejamento de água ou gotas aderentes?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	M, I e S

10.2 (5)	Critério – Estanqueidade do SC	O sistema de cobertura apresenta-se livre de penetração ou infiltração?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	Atender (M)
10.3 (5)	Critério – Estanqueidade das aberturas de ventilação	As aberturas de ventilação se encontram livres de infiltrações de água ou gotejamentos?	Projeto de impermeabilização e verificação após execução	Atender (M)
10.4 (5)	Critério para captação e escoamento de águas pluviais	O sistema de cobertura tem capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer?	Projeto arquitetônico e/ou projeto hidrossanitário	Atender (M)
10.5 (5)	Crítérios – Estanqueidade para SC impermeabilizado	No caso do SC ser impermeabilizado, por ocasião dos ensaios, é estanque por 72 h? Mantem a estanqueidade ao longo da vida útil de projeto do SC?	Projeto arquitetônico, projeto de impermeabilização e Relatório de Ensaio	M, I e S
10.1 (6)	Estanqueidade das instalações do sistema hidrossanitário de água fria e quente	Foi verificada a estanqueidade do sistema de água predial quando submetido a pressões hidrostática 1,5 vezes maior do que a prevista em projeto?	Relatório de ensaio	Atender (M)
		Foi verificada a estanqueidade das peças de utilização e dos reservatórios, conforme suas normas vigentes?	Relatório de ensaio	
10.2 (6)	Estanqueidade das instalações dos sistemas de esgoto e águas pluviais	Foi verificada a estanqueidade dos sistemas quando submetidos a pressão estática de 60 kPa (água) ou 35 kPa (ar) durante quinze minutos?	Relatório de ensaio	Atender (M)
		Foi verificada a estanqueidade das calhas e de todos os seus componentes?	Relatório de ensaio	
<b>DESEMPENHO TÉRMICO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
11.3 (1)	Requisitos de <i>desempenho</i> SVVE	Os SVVE atendem os critérios de transmitância térmica, capacidade térmica, percentual de abertura para ventilação, percentual de elementos transparentes e área de superfície de elementos transparentes?	Projeto arquitetônico e procedimento simplificado de análise, baseado na ABNT NBR 15220-2	Atender (M)

11.4 (1)	<i>Desempenho térmico da unidade habitacional (UH)</i>	São atendidos os requisitos relacionados ao percentual de horas de ocupação da UH dentro da faixa de temperatura, temperaturas operativas anuais máxima e mínima e carga térmica total?	Resultados decorrentes de realização de simulação computacional	M, I ou S
11.2 (4)	SVVE da UH	Foram verificados os valores máximos admissíveis para a transmitância térmica das paredes externas, para capacidade térmica das paredes externas, percentual de abertura	Relatório de ensaio	Atender (M)
11.2 (5)	<i>Desempenho térmico da cobertura</i>	A cobertura da unidade habitacional (UH) reúne características que indiquem o atendimento de <i>desempenho</i> ? A isolamento térmica apresenta transmitância térmica de acordo com a zona bioclimática ou realizada simulação térmica?	Projeto arquitetônico e procedimento simplificado de análise, baseado na ABNT NBR 15220-2	Atender (M)
<b>DESEMPENHO ACÚSTICO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
12.2 (1)	Isolação acústica de vedações externas	O limite mínimo de <i>desempenho</i> acústico das vedações externas é atendido?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
12.3 (1)	Isolação acústica entre ambientes	Os sistemas de pisos e vedações verticais foram construídos de forma a garantir o isolamento aéreo entre pisos e paredes internas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
12.4 (1)	Ruídos de impacto	Condições mínimas de <i>desempenho</i> acústico no interior da edificação, com relação a fontes de ruído de impacto foram atendidas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
12.3 (3)	Níveis de ruídos permitidos na habitação	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos, etc.) entre unidades habitacionais?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S



12.3 (4)	Níveis de ruído permitidos na habitação	Foi realizado ensaio de campo e posterior análise da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
		Entre ambientes, foram realizados ensaios para a determinação dos valores da diferença padronizada de nível com as portas e janelas fechadas?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	
12.3 (5)	Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos	Foram avaliados os níveis de isolamento dos dormitórios?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
12.4 (5)	Nível de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo	Foram avaliados os sons resultantes de ruídos de impacto nas edificações que possuem acesso coletivo à cobertura?	Projeto arquitetônico e Relatório de ensaio	M, I e S
<b>DESEMPENHO LUMÍNICO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
13.2 (1)	Iluminação natural	São propiciadas condições de iluminação natural as dependências exigidas durante o dia, de acordo com a NBR 15575?	Projeto arquitetônico e luminotécnico	M, I e S
		O fator de luz diurna (FLD) atende o disposto na ABNT NBR 15575?	Projeto arquitetônico e luminotécnico	
13.3 (1)	Iluminação artificial	Foram verificados os níveis gerais de iluminação artificial providos nas diferentes dependências dos edifícios?	Projeto elétrico ou luminotécnico	M, I e S
<b>DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
14.2 (1)	Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem	Foram especificadas adequadamente a vida útil de projeto para cada um dos sistemas?	Verificar em todos os projetos e Manual	M, I e S
		O edifício e seus sistemas apresentam vida útil compatível com a vida útil de projeto?	Análise de projetos e Relatório de ensaios	
14.3 (1)	Manutenção do edifício e de seus sistemas	Existe possibilidade e favorecimento ao acesso para a manutenção ao edifício e aos sistemas projetados?	Projeto arquitetônico	Atender (M)

14.1 (2)	Durabilidade do sistema estrutural	É garantido que a estrutura principal e os elementos que compõem o sistema estrutural manterão sua capacidade funcional durante toda a vida útil de projeto?	Projeto estrutural	Atender (M)
14.2 (2)	Manutenção do sistema estrutural	Estão previstas manutenções preventivas sistemáticas? Foi produzido e entregue o manual de uso, operação e manutenção, garantindo que seja possível a realização de manutenções com caráter corretivo quando necessário?	Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)
14.2 (3)	Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	O sistema de pisos exposto a uma lâmina d'água de 10 mm, na cota mais alta, durante 72 h, não apresentou problemas após 24 h de retirada da água?	Relatório de ensaio	Atender (M)
14.3 (3)	Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	Foram realizados testes de ataque químico nos sistemas de pisos, de acordo com as normas específicas dos produtos?	Relatório de ensaio	Atender (M)
14.4 (3)	Resistência ao desgaste de uso	As camadas de acabamento da edificação foram projetadas para apresentar resistência ao desgaste devido aos esforços de uso, garantindo a vida útil estabelecida?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
14.1 (4)	Paredes externas – Sistema de vedação vertical externa	Foi realizado ensaio de ação de calor e choque térmico, submetendo as paredes externas a dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento?	Relatório de ensaio	Atender (M)
14.2 (4)	Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais externas e internas	Foi estabelecida a vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais externas e internas, garantindo manutenções corretivas e preventivas, sempre que preciso?	Projeto estrutural e anual de uso e operação	Atender (M)
14.3 (4)	Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas	São realizadas as manutenções corretivas e preventivas, sempre que necessárias, especificadas no manual de uso, operação e manutenção?	Manual de uso e operação	Atender (M)
14.1 (5)	Critério para vida útil de projeto	É atendida a vida útil de projeto do sistema de cobertura?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
14.2 (5)	Critério- Estabilidade da cor de telhas e outros componentes da cobertura	Após exposição acelerada durante 1600 h, em câmara/lâmpada com arco de xenônio, o grau de alteração máximo da estabilidade da cor de telhas e outros componentes das coberturas foi 3?	Relatório de ensaio	M, I e S

14.3 (5)	Critério – Manual de uso, operação e manutenção de coberturas	Foi gerado manual de uso, operação e manutenção do sistema de cobertura?	Manual de uso, operação e manutenção	Atender (M)
<b>SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
15.2 (1)	Proliferação de micro-organismos	É propiciada condição de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, como mencionado nas legislações específicas?	Projeto ambiental e/ou relatório técnico	Atender (M)
15.3 (1)	Poluentes na atmosfera interna à habitação	Os materiais, equipamentos e sistemas estão livres da liberação de produtos que poluam o ar em ambientes confinados, que possam originar poluição acima dos verificados no entorno?	Projeto ambiental, relatório técnico e relatório do fabricante	Atender (M)
15.4 (1)	Poluentes no ambiente de garagem	É garantida a proteção dos ambientes internos quanto aos gases do escapamento dos veículos?	Projeto arquitetônico, projeto ambiental	Atender (M)
		Os sistemas de exaustão ou ventilação das garagens internas permitem a saída dos gases poluentes?	Projeto arquitetônico	
15.1 (6)	Contaminação de água a partir dos componentes das instalações	Os sistemas de água potável foram fisicamente separados de outras instalações que conduzam água não potável?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
		É garantido que os componentes da instalação do sistema de água fria não transmitem substâncias tóxicas à água ou metais pesados?	Projeto hidrossanitário e ambiental	
15.2 (6)	Contaminação biológica da água no sistema de água potável	As superfícies internas dos componentes que ficam em contato com a água potável são lisas e com material lavável?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
		Não é permitido o empoçamento de água nem a sua estagnação nos componentes da instalação hidráulica?	Projeto hidrossanitário	
15.3 (6)	Contaminação da água potável do sistema predial	Os componentes do sistema de instalação enterrados foram protegidos contra a entrada de animais, corpos estranhos ou líquidos?	Projeto hidrossanitário e verificação na execução	Atender (M)

15.4 (6)	Contaminação por refluxo de água	A separação atmosférica dos contaminantes por física ou mediante equipamentos atende a norma específica?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
15.5 (6)	Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto	O sistema de esgotos sanitários foi projetado de forma a não permitir a retrossifonagem ou quebra do fecho hídrico?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
15.6 (6)	Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos	Foi verificado o teor de CO <sub>2</sub> no ambiente, que não pode ser superior a 0,5% e de CO, cujo limite máximo é 30 ppm?	Relatório de ensaio	Atender (M)
<b>FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
16.1 (1)	Altura mínima de pé direito	A altura mínima de pé-direito não é inferior a 2,50 m? Em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas admite-se que o pé-direito seja reduzido a 2,30 m, no mínimo.	Projeto arquitetônico	Atender (M)
16.2 (1)	Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação	Os cômodos da edificação possuem o espaço mínimo previsto para possibilitar a colocação dos móveis e equipamentos padrão?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
16.3 (1)	Adequação para pessoas com deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida	Foram verificados os percentuais de adaptações necessárias nas áreas privativas? As áreas comuns foram completamente adaptadas?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
16.4 (1)	Possibilidade de ampliação da unidade habitacional	Foi prevista, no projeto e na execução das edificações térreas e assobradas com caráter evolutivo, a possibilidade de ampliação?	Projeto estrutural e Projeto arquitetônico	Atender (M)
16.1 (3)	Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida	Os sistemas de piso para áreas privativas estão adaptados à moradia de pessoas portadoras de deficiência ou mobilidade reduzida?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
		O sistema de pisos para áreas comuns atende as especificações da norma de acessibilidade?	Projeto arquitetônico	

16.1 (5)	Manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do sistema de cobertura	Os sistemas de cobertura proporcionam meios pelos quais seja possível atender fácil e tecnicamente as vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
16.1 (6)	Funcionamento das instalações de água	O sistema predial de água fria e quente fornece água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, considerando uso simultâneo?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)
		As caixas e válvulas de descarga atendem ao disposto nas normas específicas, no que se refere à vazão e volume de descarga?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)
16.2 (6)	Funcionamento das instalações de esgoto	Foi verificado se o sistema de esgoto consegue coletar e afastar as vazões normalmente descarregadas dos aparelhos sem que haja problemas?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)
16.3 (6)	Funcionamento das instalações de águas pluviais	As calhas e condutores suportam a vazão de projeto?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)
<b>CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de <i>desempenho</i> previstos na ABNT NBR 15575
17.2 (1)	Conforto tátil e adaptação ergonômica	Os edifícios habitacionais estão livres de rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades nos elementos que possam prejudicar as atividades normais dos usuários?	Projeto arquitetônico	Atender (M)
17.3 (1)	Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra	Foi verificado se os equipamentos ou dispositivos de manobra de esquadrias e metais sanitários necessitam de até 10 N ou 20 N.m para acionamento?	Projeto arquitetônico e hidrossanitário	Atender (M)
17.2 (3)	Homogeneidade quanto à planicidade da camada de acabamento do sistema de piso	A camada de acabamento ou superfície regularizada para a fixação da camada de acabamento das áreas comuns e privativas apresentam planicidade de, no máximo, 3 mm com régua de 2 m, em qualquer direção?	Projeto arquitetônico e verificação na execução	Atender (M)

17.1 (6)	Conforto na operação dos sistemas prediais	As peças de utilização dos equipamentos, como registros, estão livres de rebarbas, rugosidades e ressaltos, além de terem sido dimensionadas para o adequado torque?	Projeto Hidrossanitário	Atender (M)
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				
Item da Norma (Parte da Norma)	Requisitos	Avaliação em projeto	Disponibilidade da informação	Níveis de desempenho previstos na ABNT NBR 15575
18.2 (1)	Projeto e implantação de empreendimentos	A implantação do empreendimento considera riscos de desconfinamento do solo, deslizamento de taludes, enchentes, erosões e demais situações semelhantes?	Plano Diretor do município, Relatório de Sondagem, inspeção visual da área	Atender (M)
18.3 (1)	Seleção e consumo de materiais	A construção do empreendimento ocorrerá mediante exploração e consumo racionalizado de recursos naturais?	Informações sobre origem dos materiais, componentes e equipamentos, fornecidas pelos fabricantes e projetos	Recomendado
18.4 (1)	Utilização e reuso da água	As redes provenientes de sistemas hidrossanitários foram encaminhadas às redes públicas de coleta ou foi utilizado sistema para evitar a contaminação do meio ambiente?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
18.5 (1)	Consumo de energia no uso e na ocupação da habilitação	Foram privilegiadas as soluções que minimizem o consumo de energia elétrica?	Projeto elétrico	Atender (M)
18.1 (6)	Uso racional da água	O volume das bacias sanitárias está de acordo com as especificações de suas normas vigentes?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)
		As vazões nas peças de utilização são as mais eficientes para o uso da água utilizada?	Projeto hidrossanitário	
18.2 (6)	Contaminação do solo e do lençol freático	O sistema de esgoto está ligado à rede pública ou existe a disposição um sistema de tratamento de efluentes?	Projeto hidrossanitário	Atender (M)

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2013), ABNT (2021), CBIC (2013) e itt Performance (2019).

## APÊNDICE B – FICHAS DE AVALIAÇÃO DE *DESEMPENHO* (FAD) – I

<b>Sistema</b>	<b>Solução</b>	<b>Descrição</b>
Cobertura	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.
Cobertura	Telha cerâmica Compostas de Encaixe	FAD-18: Sistema de cobertura composto por estrutura metálica, telhas cerâmicas compostas de encaixe modelo americana e forro de PVC rígido
Cobertura	Telha cerâmica Simples de Sobreposição	FAD-17: Sistema de cobertura composto por estrutura metálica, telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo Piauí e forro de PVC rígido
Cobertura	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
Cobertura	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
Cobertura	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
Esquadrias	Janela em Aço	Janela de correr, em aço, constituída de quatro folhas, sendo: duas folhas de vidro móveis e duas folhas de vidro fixas.
Esquadrias	Janela em 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.
Esquadrias	Janela em Alumínio	FAD-19: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,50 m com duas folhas móveis de vidro e persiana integrada
Esquadrias	Janela em Alumínio	FAD-7: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,00 m x 1,50 m com duas folhas de vidro, sendo uma folha fixa
Esquadrias	Janela em Alumínio	FAD-8: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,20 m com duas folhas móveis de vidro
Esquadrias	Janela em Alumínio	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
Esquadrias	Janela em Alumínio	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

Esquadrias	Janela em Alumínio	FAD-11: Esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,20 m com três folhas móveis com veneziana
Esquadrias	Janela em 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
Esquadrias	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
Esquadrias	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
Esquadrias	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
Esquadrias	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
Piso	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
Piso	Laje Maciça de Concreto Armado	FAD-1: Sistema maciça de concreto armado 120 de espessura, contrapiso de argamassa convencional de 20 mm espessura e laminado melamínico
Piso	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.
Piso	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.
Vedação Vertical Externa	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).
Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna	Bloco Cerâmico	FAD-2: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de gesso em ambas as faces



Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna	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 (25 mm) e interna (15 mm).
Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna	Sistema DryWall	Espessura da parede de 120mm, largura do montante 70mm e espaçamento de 600 mm entre montantes, chapa dupla de gesso Standard de espessura nominal de 25mm por lado com banda acústica.
Vedação Vertical Interna	Sistema DryWall	Espessura da parede de 120mm, largura do montante 70mm e espaçamento de 600 mm entre montantes, chapa dupla de gesso Standard de espessura nominal de 25mm por lado com banda acústica e lã de vidro 1301/004 de 75 mm.
Vedação Vertical Interna	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.
Vedação Vertical Interna e Externa	Bloco Cerâmico	FAD-3: Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces

Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2021c).

## APÊNDICE C – FICHAS DE AVALIAÇÃO DE *DESEMPENHO* (FAD) – II

<b>Sistema</b>	<b>Solução</b>	<b>Descrição</b>
SVVIE	Janela em alumínio	FAD Nº 019 - Esquadrias de Alumínio - Tipologia: esquadrias de correr de perfis em alumínio com dimensões máximas de 1,20 m x 1,50 m com duas folhas móveis de vidro e persiana integrada.
Cobertura	Telha cerâmica com forro e perfil de PVC	FAD Nº 020 - Sistema de cobertura com telhado constituído de telhas cerâmicas e forros de perfis de PVC rígido de 7 mm de espessura.
Cobertura	Telha de fibrocimento com forro e perfil de PVC	FAD Nº 021 - Sistema de cobertura com telhado constituído de telhas onduladas de fibrocimento sem amianto de 6 mm de espessura e forros de perfis de PVC rígido de 7 mm de espessura.
Cobertura	Telha cerâmica e forro de gesso	FAD Nº 022 - Sistema de cobertura composto por estrutura de madeira, telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo Colonial e forro de gesso.
Cobertura	Telha cerâmica e forro de PVC	FAD Nº 023 - Sistema de cobertura composto por estrutura metálica, telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo Paulistinha e forro de PVC rígido.
Cobertura	Telha cerâmica e forro de gesso acartonado	FAD Nº 024 - Sistema de cobertura composto por estrutura de madeira e telhas cerâmicas compostas de encaixe modelo Romana e forro de gesso acartonado.
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD Nº 025 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 11,5x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação vertical somente interna).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD Nº 026 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 9x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação vertical somente interna).
Cobertura	Telha cerâmica e forro de gesso	FAD Nº 027 - Sistema de cobertura composto por estrutura de madeira, telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo Paulistinha e forro de gesso (Sistema Amorim Coutinho Construções)
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD Nº 028 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação vertical somente interna).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD Nº 029 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação vertical externa).
SVVIE	Sistema DryWall	FAD Nº 030 - Sistema construtivo em chapas de gesso para drywall (Tipologia: Sistemas de vedação vertical interna (SVVI) em chapas de gesso para drywall).

SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 031 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna - geminação).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 032 - Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação estrutural externa)
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 033 - Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação estrutural externa)
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 034 - Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação estrutural interna).
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 035 - Parede de vedação em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 036 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna e externa).
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 037 - Parede de vedação em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de gesso em ambas as faces (vedação interna).
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 038 - Parede de vedação em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação interna e externa).
SVVIE	Bloco de concreto	FAD N° 039 - Parede estrutural em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação estrutural externa ou interna).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 040 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 19x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna e externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 041 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 19x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação vertical externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 042 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 11,5x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna e externa).

SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 043 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 14x19x29cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna e externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 044 - Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 11,5x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação vertical externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 045 - Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 11,5x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação vertical externa).
SVVIE	Bloco cerâmico	FAD N° 046 - Parede estrutural em alvenaria de blocos cerâmicos de 11,5x19x39cm, com revestimento de argamassa em ambas as faces (vedação vertical interna e externa).

Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2021c).

## APÊNDICE D – LOTE BÁSICO DE INSUMOS – PROJETO R1-B

Lote básico (por m <sup>2</sup> ) de construção	Un	Residência popular R1-B
<b>MATERIAIS</b>		
Chapa compensado plastificado 18mm x 2,20 m x 1,10 m	m <sup>2</sup>	1,41157
Aço CA-50 Ø 10 mm	Kg	14,09270
Concreto fck = 25 MPa abatimento 5 ± 1 cm, br 1 e 2 pré-dosado	m <sup>3</sup>	0,23106
Cimento CP-32 II	Kg	56,40629
Areia média	m <sup>3</sup>	0,17270
Brita nº 02	m <sup>3</sup>	0,00000
Bloco cerâmico para alvenaria de vedação 9 cm x 19 cm x 19 cm	un	58,58002
Telha de fibrocimento ondulada 6 mm 2,44 m x 1,10 m	m <sup>2</sup>	2,85903
Porta interna semi-oca para pintura 0,60 m x 2,10 m	un	0,11291
Janela de correr tamanho 1,20 m x 1,20 m em 2 folhas, em perfil de chapa de ferro dobrada nº 20, com tratamento em fundo anticorrosivo	m <sup>2</sup>	0,23982
Fechadura para porta interna, tráfego moderado, tipo IV (55 mm), em ferro, acabamento cromado	un	0,11669
Placa cerâmica (azulejo) de dimensão ~ 30 cm x 40 cm, PEI II, cor clara, imitando pedras naturais	m <sup>2</sup>	1,88686
Bancada de pia de mármore branco 2,00m x 0,60 x 0,02 m	un	0,00706
Placa de gesso liso 0,60 x 0,60 m	m <sup>2</sup>	2,47234
Vidro liso transparente 4 mm colocado com massa	m <sup>2</sup>	0,13193
Tinta látex PVA	l	1,94176
Emulsão asfáltica impermeabilizante	kg	1,23358
Fio de cobre antichama, isolamento 750 V, # 2,5 mm <sup>2</sup>	m	15,59092
Disjuntor tripolar 70 A	un	0,08461
Bacia sanitária branca com caixa acoplada	un	0,05692
Registro de pressão cromado Ø ½"	un	0,18566
Tubo de ferro galvanizado com costura Ø 2 ½"	un	0,01008
Tubo de PVC-R rígido reforçado para esgoto Ø 150 mm	m	0,52341
<b>MÃO DE OBRA</b>		
Pedreiro	h	26,43730
Servente	h	9,72351
<b>DESPESAS ADMINISTRATIVAS</b>		
Engenheiro	h	1,65363
<b>EQUIPAMENTO</b>		
Locação de betoneira 320 l	dia	0,27721

Fonte: Elaborado com base em ABNT (2006).

## APÊNDICE E – ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DA UH PARA O PMCMV

<b>EDIFICAÇÕES</b>	
Projeto	Unidade habitacional com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS (Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes, sendo, porém, obrigatório o atendimento à ABNT NBR 15.575, no que couber)	
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,50 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações, mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete
Sala de estar/refeições	es Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box.
Área de serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m). Garantia de acesso frontal para tanque e máquina de lavar.
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Nos banheiros, deve ser possível inscrever módulo de manobra sem deslocamento que permita rotação de 360° (D= 1,50 m). Nos demais cômodos, deve ser possível inscrever módulo de manobra sem deslocamento que permita rotação de 180° (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos, conforme definido pela ABNT NBR 9050.
Ampliação – casas	A unidade habitacional deverá ser projetada de forma a possibilitar a sua futura ampliação sem prejuízo das condições de iluminação e ventilação natural dos cômodos pré existentes.

CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Área útil (área interna sem contar áreas paredes)	Casas	A área mínima de casa deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido nestas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro e circulação, não podendo ser inferior à 36,00 m <sup>2</sup> , se área de serviço externa, ou 38,00 m <sup>2</sup> , se a área de serviços for interna.
	Apartamentos/Casas Sobrepostas	A área mínima de apartamento deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido no item 1 destas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro, área de serviço e circulação, não podendo ser inferior à 39,00 m <sup>2</sup> .
Pé direito mínimo		Conforme ABNT NBR 15.575. Pé direito mínimo de 2,50 m, admitindo-se 2,30 m no banheiro. Adotar pé direito maior quando o Código de Obras ou leis municipais assim estabelecerem
Cobertura	Casas térreas	Conforme ABNT NBR 15.575.  Sobre laje, em telha com estrutura de madeira ou metálica. No caso de opção por beiral, este deverá ter no mínimo 0,60m e calçada com largura que ultrapasse a largura do beiral em pelo menos 0,10 m., com previsão de solução que evite carreamento do solo pelas águas pluviais. Vedado o uso de estrutura metálica quando o empreendimento estiver localizado em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos a esse material. No caso de área de serviço externa, a cobertura deverá ser em toda a área, nas mesmas especificações da UH, facultado o uso de laje.  Em caso de emprego de telhas cerâmicas esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, utilizar telhas de cor clara
	Apartamentos/Casas Sobrepostas	Conforme ABNT NBR 15.575.  Sobre laje, em telha com estrutura de madeira ou metálica. No caso de opção por beiral, este deverá ter no mínimo 0,60m e calçada com largura que ultrapasse a largura do beiral em pelo menos 0,10 m., com previsão de solução que evite carreamento do solo pelas águas pluviais. Vedado o uso de estrutura metálica quando o empreendimento estiver localizado em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos a esse material.  Em caso de emprego de telhas cerâmicas esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, utilizar telhas de cor clara
Paredes		Parede em bloco cerâmico ou de concreto com espessura mínima de 14 cm, desconsiderando os revestimentos, ou solução equivalente que comprove <i>desempenho</i> mínimo, conforme ABNT NBR 15.575. Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 3 a 8 pintura das paredes externas predominantemente em cores claras (absortância solar abaixo de 0,4) ou acabamentos externos predominantemente com absortância solar abaixo de 0,4. Cores escuras admitidas em detalhes.
Parede de geminação		Espessura mínima de 14 cm, desconsiderando os revestimentos, ou solução equivalente que comprove <i>desempenho</i> mínimo, conforme ABNT NBR 15.575.

Revestimento interno e áreas comuns (exceto áreas molhadas)	Em gesso ou chapisco e massa única ou em emboço e reboco, ou ainda em concreto regularizado e plano, adequados para o acabamento final em pintura, admitindo-se solução equivalente que comprove <i>desempenho</i> mínimo, conforme ABNT NBR 15.575.
Revestimento externo	Em concreto regularizado e plano, ou chapisco e massa única ou emboço e reboco, adequados para o acabamento final em pintura, admitindo-se solução equivalente que comprove <i>desempenho</i> mínimo, conforme ABNT NBR 15.575.
Revestimento áreas molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50m em todas as paredes da cozinha, área de serviço interna à edificação e banheiro e em toda a altura da parede na área do box. Nas áreas de serviço externas à edificação, o azulejo deverá cobrir no mínimo a largura correspondente ao tanque e a máquina de lavar roupas (largura mínima de 1,20m).
Portas e ferragens	Portas de acesso e internas em madeira. Em regiões litorâneas ou meio agressivo, admite-se no acesso à unidade porta de aço ou de alumínio, desde que não possuam vidros em altura inferior à 1,10 m em relação ao piso acabado e que sejam consideradas "conformes" pela certificação no PSQ/PBQP-H. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre entre batentes de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas de acesso (0,60 m interno e 0,30 m externo). Maçanetas de alavanca devem estar entre 0,90 m a 1,10 m do piso. Em tipologia de casa prever ao menos duas portas de acesso, sendo 01 (uma) na sala para acesso principal e outra para acesso de serviço na cozinha/área de serviço.
Janelas	Previstas em todos os vãos externos deverão ser completas e com vidros, sem folhas fixas e que atenda aos critérios mínimos de ventilação e iluminação previstos na ABNT NBR 15.575 e legislação municipal. vedada a utilização de aço em regiões litorâneas. Em regiões litorâneas ou meio agressivo, admitem-se janelas em aço ou alumínio, desde que consideradas "conformes" pela certificação no PSQ/PBQP-H. É obrigatório o uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m, além de peitoril com pingadeira e transpasse de 2cm para cada lado do vão, ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas. É vedado o uso de cobogós em substituição às esquadrias. Em todas as zonas bioclimáticas as esquadrias de dormitórios devem ser dotadas de mecanismo que permita o escurecimento do ambiente com garantia de ventilação natural. Este mecanismo deve possibilitar a abertura da janela para a entrada de luz natural quando desejado. Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 as aberturas da sala deverão prever recurso de sombreamento (veneziana, varanda, brise, beiral, anteparo ou equivalente).
Pisos	Obrigatório piso e rodapé em toda a unidade, incluindo o hall e as áreas de circulação interna. O revestimento deve ser em cerâmica esmaltada PEI 4, com índice de absorção inferior a 10% e desnível máximo de 15mm. Para áreas molháveis e rota de fuga, o coeficiente de atrito dinâmico deve ser superior a 0,4. Admite-se solução diversa desde que comprove <i>desempenho</i> mínimo, conforme ABNT NBR 15.575.
<b>PINTURAS – obedecer a ABNT NBR 15575</b>	
Paredes Internas (exceto áreas molhadas)	Tinta PVA



Paredes áreas molhadas	Tinta acrílica
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável. Em unidades situadas nas Zonas Bioclimáticas 3 a 8, prever pintura de paredes externas predominantemente em cores claras (absortância solar abaixo de 0,4).
Tetos	Tinta PVA
Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
<b>LOUÇAS E METAIS</b>	
Lavatório	Louça sem coluna, com dimensão mínima de 30x40cm, sifão, e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Bacia sanitária	Bacia sanitária com caixa de descarga acoplada com sistema de duplo acionamento, não sendo admitida caixa plástica externa.
Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, louça, inox, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta com arejador. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granito, mármore, inox, granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS</b>	
Pontos de tomadas elétricas	Deverão atender à ABNT NBR NM 60.669/2004 e ABNT NBR 5410/2004 com no mínimo 4 na sala, 4 na cozinha, 2 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 ponto elétrico para chuveiro.
Pontos de iluminação nas áreas comuns	Plafon simples com soquete para todos os pontos de luz. Instalar luminária completa e com lâmpada fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE para as áreas de uso comum. Instalação de sistema automático de acionamento das lâmpadas - minuteria ou sensor de presença - em ambientes de permanência temporária.
Pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 de campainha (completa e instalada), 1 ponto de antena (tubulação seca) e 1 ponto de interfone (completo e instalado) quando em edificação com mais de dois pavimentos.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico para edificações com mais de dois pavimentos.
Circuitos elétricos	Prever circuitos independentes para iluminação, tomadas de uso geral, tomadas de uso específico para cozinha e para o chuveiro, dimensionados para a potência usual do mercado local. Prever DR e ao menos 02 (dois) posições de disjuntor vagas no Quadro de Distribuição.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campainha e outros a 1,00 m do piso acabado.
<b>DIVERSOS</b>	

Vagas	Vagas de estacionamento conforme definido na legislação municipal.
Proteção da alvenaria externa – casa	Em concreto com largura mínima de 0,50 m. Nas áreas de serviço externas, deverá ser prevista calçada com largura mínima de 1,20 m e comprimento mínimo de 2,00 m na região do tanque e máquina de lavar
Máquina de Lavar	Prever solução para instalação de máquina de lavar roupas, com ponto elétrico, hidráulica e saída de esgoto exclusivos.
Elevador	Para edificação acima de dois pavimentos, deve ser previsto e indicado na planta o espaço destinado ao elevador e informado no manual do proprietário. O espaço deve permitir a execução e instalação futura do elevador. Não é necessária nenhuma obra física para este fim. No caso, do espaço previsto para futura instalação do elevador, estar no interior da edificação, a estrutura deverá ser projetada e executada para suportar as cargas de instalação e operação do equipamento.
<b>TECNOLOGIAS INOVADORAS</b>	
Sistemas Inovadores	Serão aceitas tecnologias inovadoras de construção homologadas pelo SINAT
Placas informativas para Sistemas Inovadores	Deverão ser instaladas placas informativas nas edificações de empreendimentos nos casos de utilização de alvenaria estrutural ou sistemas inovadores.
<b>DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA</b>	
Válvula de descarga	Válvula de descarga com duplo acionamento
Torneiras	Instalação de torneiras com arejador incorporado, com limitação de vazão; ou Instalação de torneiras com arejador incorporado sem limitação de vazão e instalação de restritor de vazão, na saída da tubulação (onde houver flexível, antes dele). Restringir a vazão em 4 l/min para torneiras de lavatório e em 6 l/min para torneiras de pia de cozinha e tanque.
Projeto hidráulico	Pressão estática máxima no sistema = 30 mca; Limitação de vazões no dimensionamento sistema: - ducha: 12 l/min - torneiras de pia de cozinha e tanque: 6 l/min - torneiras de lavatório: 4 l/min - alimentação de bacia de descarga: 9 l/min Onde houver chuveiro elétrico não há necessidade de instalação de dispositivos economizadores.
<b>CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	
Ventilação cruzada	Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 garantia de ventilação cruzada em unidades unifamiliares - escoamento de ar entre pelo menos duas fachadas diferentes, opostas ou adjacentes. Recomendada em unidades multifamiliares.
Ventilação noturna	Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 garantia de ventilação noturna com segurança em ambientes de longa permanência - dormitórios e sala - de unidades uni e multifamiliares.

<b>ACESSIBILIDADE E ADAPTAÇÃO</b>	
Unidades adaptadas	<p>Disponibilizar unidades adaptadas ao uso por pessoas com deficiência, de acordo com a demanda, com kits de adaptação, especificados com alguns dos itens seguintes:</p> <p>a) Puxador horizontal na porta do banheiro, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>b) Barras de apoio junto à bacia sanitária, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>c) Barras de apoio no boxe do chuveiro, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>d) Banco articulado para banho, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>e) Torneiras de banheiro, cozinha e tanque com acionamento por alavanca ou por sensor;</p> <p>f) Bancada de cozinha instalada a 85 cm com altura livre inferior de 73 cm;</p> <p>g) Plataforma elevatória de percurso fechado;</p> <p>h) Chuveiro com barra deslizante para ajuste de altura; i) Lavatório e bancada de cozinha instalados a 70 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>j) Registro do chuveiro instalado a 80 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>k) Registro do banheiro instalado a 80 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>l) Acessórios de banheiro instalados a 80 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>m) Quadro de distribuição de energia instalado a 80 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>n) Interruptores, campainha e interfone (quando na parede), instalados 80 cm do piso acabado (ou outra altura indicada pela pessoa com nanismo);</p> <p>o) Sinalização luminosa intermitente em todos os cômodos, instalada junto ao sistema de iluminação do ambiente e acionada em conjunto com a campainha e com o interfone;</p> <p>p) Interfone;</p> <p>q) Fita contrastante para sinalização de degraus ou escadas internas, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>r) Contraste visual entre piso e paredes e entre paredes e portas, conforme ABNT NBR 9050;</p> <p>s) Contraste visual para tomadas, interruptores, quadros de distribuição de energia, campainha e interfone;</p> <p>t) Adesivos em braile junto a interruptores indicando sua posição (ligado/desligado) e no quadro de distribuição indicando os circuitos relacionados a cada disjuntor;</p> <p>u) Fixador de portas para mantê-las abertas quando necessário;</p>

Fonte: Elaborado com base em Brasil (2018).

## APÊNDICE F – ESPECIFICAÇÕES URBANÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS PARA O PMCMV

EMPREENDIMENTOS	
CONECTIVIDADE	
Tamanho da quadra	Conforme legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, adotar o comprimento máximo de 200 m.
	Conforme legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, adotar a área máxima de 25.000 m <sup>2</sup> .
Porte do <u>Condomínio</u>	Máximo de 300 UH para edificação ou conjunto de edificações multifamiliar
Inserção urbana <u>para novos parcelamentos na forma de loteamento</u>	O acesso ao empreendimento não poderá ser feito diretamente por estradas ou vias expressas. A via de acesso ao empreendimento deverá: a) ser pavimentada, dotada de iluminação pública e permitir acesso a transporte público; e b) permitir a circulação confortável e segura de bicicletas por intermédio da criação de ciclovias, ciclofaixas ou, na impossibilidade de previsão destes elementos, pela adoção de sinalização vertical ou horizontal adequada.
MOBILIDADE/ACESSIBILIDADE	
Dimensionamento do sistema viário para <u>novos parcelamentos na forma de loteamentos</u>	As dimensões mínimas das vias devem obedecer à legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, deverão ser adotadas as seguintes dimensões mínimas de leito carroçável:  Vias locais: 7,00 m Vias coletoras: 12,00 m Vias arteriais: 18,00 m com canteiro central de no mínimo 1,50 m. Calçadas, conforme ABNT NBR 9050/2004:  Dimensões mínimas de faixa livre  Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m e altura livre mínima de 2,10 m. Interferências na faixa livre  As faixas livres devem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano, equipamentos de infraestrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, bem como qualquer outro tipo de interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre. A interferência com rebaixamentos para acesso de veículos deverá ser tratado com previsão de rampas. Eventuais obstáculos aéreos, tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, devem se localizar a uma altura superior a 2,10 m.
	Deverá ser prevista nos projetos a implantação de ciclovias ou ciclofaixas segundo diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, sempre que a topografia permitir e for possível conformar com o sistema viário local.
Hierarquia viária para <u>novos parcelamentos na forma de loteamento</u>	Áreas institucionais, comerciais ou de serviço, <u>quando existentes</u> , deverão ser localizadas preferencialmente em via coletora ou arterial.
Acessibilidade	Deverá ser garantida a rota acessível em todas as áreas privadas de uso comum no empreendimento, nos termos da ABNT NBR 9050

Mobilidade	Oferta de transporte público:	Em municípios com sistema de transporte público coletivo deverá existir ou ser previsto pelo menos um itinerário de transporte público coletivo.
<b>EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E ÁREAS INSTITUCIONAIS</b>		
Equipamentos Comunitários	Públicos	Quando houver a necessidade de construção de novos equipamentos públicos, estes deverão estar expressos no Instrumento de Compromisso, RDD e Matriz de Responsabilidades e com as especificações e valores definidos pela respectiva política setorial em sua instância federal, estadual ou municipal, conforme o caso.
Áreas Institucionais		As áreas institucionais deverão possuir dimensões compatíveis com a instalação de equipamentos a elas destinados, conforme definido pela respectiva política setorial em sua instância federal, estadual ou municipal, conforme o caso.
		<p>Áreas institucionais devem estar associadas a praças, áreas verdes, áreas de uso comercial ou outras de uso comum, de modo a criar centralidades, isto é, associar usos diferentes num mesmo espaço, evitando-se sua implantação em áreas residuais que comprometam sua função em virtude de má localização.</p> <p>A implantação das áreas institucionais pode ocorrer em qualquer tipo de estrutura viária, desde que as situações que configurem polo gerador de tráfego ou condições de acesso restritivas atendam à legislação federal e poder público local para o tema.</p>
<b>ÁREAS COMERCIAIS</b>		
Áreas comerciais		As áreas comerciais deverão possuir dimensões compatíveis com a demanda criada pelo empreendimento e estar em consonância com a política municipal de uso e ocupação do solo.
<b>SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES</b>		
Tratamento paisagístico		<p>Elaboração e execução de projeto contendo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porte da vegetação;</li> <li>• Especificação de vegetação prioritariamente nativa;</li> <li>• Iluminação;</li> <li>• Mobiliário urbano (poste, parada de ônibus com recuo, coberta e com banco);</li> <li>• Área de recreação (quadra, praça com playground, equip. ginastica);</li> <li>• Tratamento de pisos com percursos definidos e integrados ao passeio público;</li> <li>• Espaços sombreados</li> </ul>
		<p>Para novos parcelamentos na forma de loteamento:</p> <p>Os empreendimentos deverão ter arborização com DAP mínimo de 3 cm, na seguinte proporção: 1 árvore para cada 2 unidades habitacionais, em casos de unidades unifamiliares; e 1 árvore a cada 5 unidades habitacionais, em caso de edificações multifamiliares.</p> <p>Podem ser contabilizadas árvores existentes ou plantadas.</p> <p>As árvores deverão ser plantadas, preferencialmente, ao longo das vias para sombreamento de calçadas ou para sombreamento de áreas de recreação e lazer.</p>
		Todas as vias deverão apresentar arborização, em pelo menos um dos lados, em espaçamento máximo de 15 m e DAP mínimo de 3 cm.

	<p>Em empreendimentos produzidos a partir de novos loteamentos, preferencialmente, 50% da área destinada aos espaços livres devem conformar uma única área e devem ter declividade compatível com a atividade (de lazer ativo) a ser nela desenvolvida.</p>	
	<p>O empreendimento deverá conter equipamentos de uso comum, a serem implantados com recursos mínimos de 1% (um por cento) do valor da edificação e infraestrutura, que deverá ser destinado a equipamentos esportivos e de lazer conforme indicação do ente público local, preferencialmente em área pública.</p> <p>No caso de empreendimento sob a forma de condomínio, o valor estabelecido no item anterior, obrigatoriamente, deverá custear os seguintes equipamentos, internos aos condomínios:</p> <p>a) espaço coberto para uso comunitário e sala do síndico com local para armazenamento de documentos;</p> <p>b) espaço descoberto para lazer e recreação infantil.</p>	
<b>INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE</b>		
Adequação ao sítio	Terraplenagem	Inclinação máxima de taludes: corte 1,0:1,0 (v:h) / aterro: 1,0:1,5 (v:h).
		Distância mínima de 1,50 m entre as edificações e os pés/cristas de taludes com até 1,50 m de altura e distância mínima de 3,0 m para as demais situações, ou conforme previsto pelo Município, o que for maior.
		Altura máxima do talude: 4,50 m. Para taludes superiores a 4,50 m prever berma com largura mínima de 1,0 m e posicionamento à altura máxima de 1,50 m, com solução de drenagem. É obrigatória a construção de muros em situações que a divisa entre os lotes se dá em desnível.
		Nos casos em que não seja possível <u>atender às inclinações máximas</u> e que esteja constatada a situação de risco, é necessária a execução de obra de estabilização do talude
		Os taludes deverão possuir sistema de drenagem que deve compreender o lançamento final em valas, córregos ou galerias.
		O talude deverá possuir cobertura vegetal, exceto espécies como mamão, fruta-pão, jambo, coco, banana, jaca e árvores de grande porte.
Análise de riscos de deslizamentos		A análise de risco de deslizamentos, quando necessária, deve considerar cartas de risco, suscetibilidade ou geotécnicas existentes e as recomendações nelas contidas.
		Na ausência dos estudos ou mapeamentos, deve ser apresentado laudo geotécnico com a análise de risco (identificação do processo geodinâmico e nível de risco).
Drenagem	Deverá ser apresentado projeto de drenagem com memorial de cálculo e ART emitida por responsável técnico, considerando os parâmetros do Manual de Drenagem Urbana da SNSA.	
	Em municípios com mais de 50 mil habitantes, a solução de drenagem deverá obrigatoriamente ser desenvolvida com micro drenagem, composta por	

	captação superficial e redes, mesmo que o licenciamento municipal exija apenas o escoamento superficial.	
	Os empreendimentos deverão manter a vazão de pré-desenvolvimento, por meio de soluções de drenagem pluvial que contemplem infiltração, retenção e/ou detenção, atendendo os parâmetros do Manual de Drenagem Urbana Sustentável e Manejo de Águas Pluviais da SNSA.	
Abastecimento de Água	Para unidades unifamiliares, reservatório superior com volume mínimo de 500 litros ou maior que 40% do consumo diário.	
Esgotamento sanitário	A solução de esgotamento sanitário deverá ser em rede interligada a estação de tratamento de esgoto. Admitir-se-á outro tipo de solução de esgotamento sanitário, desde que aprovada pela concessionária ou pelo município; para empreendimento, ou conjunto de empreendimentos contíguos, com menos de 500 (quinhentas) unidades habitacionais.	
	O empreendimento deve estar distante no mínimo:	<p>15m de estação elevatória de esgoto;</p> <p>250m de unidade de tratamento aberto;</p> <p>10m de unidade de tratamento fechado - empreendimento com menos de 100 UH;</p> <p>20m de unidade de tratamento fechado - empreendimentos entre 100 e 500 UH;</p> <p>50m de unidade de tratamento fechado - demais quantidades</p>
Coleta de Resíduos Sólidos	Área específica e comum aos moradores para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos secos; rejeitos, e armazenamento temporário, conforme especificações a seguir:	Armazenamento temporário: com cobertura, em dimensões suficientes para abrigar todos os contêineres, com piso impermeável e com acesso em nível para os veículos de coleta da prefeitura.
		Resíduos Secos, destinados a coleta seletiva municipal: Contêiner dimensionado para atender até 350 habitantes por metro cúbico; confeccionado em material metálico ou em Polietileno de Alta Densidade - PEAD com rodízios e tampa articulada; pintura nas cores verde, azul, vermelha ou amarela; com o texto escrito nas laterais e tampa "REICLÁVEIS".
		Rejeito, destinados ao aterro sanitário: Contêiner dimensionado para atender até 350 habitantes por metro cúbico; confeccionado em material metálico ou em Polietileno de Alta Densidade - PEAD com rodízios e tampa articulada; pintura nas cores cinza, marrom ou preta; com o texto escrito nas laterais e tampa "REJEITOS".
Afastamento entre as edificações	Distância mínima entre edificações: Edificações até 3 pavimentos, maior ou igual a 4,50 m. Edificações de 4 a 5 pavimentos, maior ou igual a 5,00 m. Edificações acima de 5 pavimentos, maior ou igual a 6,00 m, ou o que estiver disposto na legislação municipal, respeitado o que for maior	
Fechamento	O fechamento do conjunto, quando existente, deverá possuir no mínimo 50% de permeabilidade visual.	
Medição individualizada	Instalação de sistema para individualização do consumo de água e gás em conformidade com os padrões da concessionária local e geração de conta individualizada. Nos locais onde não houver padrões específicos da concessionária, instalação de sistema para individualização de água com locação de hidrômetro homologado pelo INMETRO, em área comum.	

Iluminação de áreas condominiais internas	Lâmpadas fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE. Sistema automático de acionamento das lâmpadas - minuteria ou sensor de presença - em ambientes de permanência temporária.
Iluminação de áreas condominiais externa	Programação de controle por horário ou fotossensor
Bomba de água	Possuir ENCE nível A no PBE, quando houver.
Sistema de Aquecimento Solar (SAS)	<p><del>Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, para a tipologia casa, é obrigatória a instalação de sistema de aquecimento de energia solar (SAS), admitindo-se a elevação de valor máximo de aquisição das unidades habitacionais em até R\$ 3.000,00 (três mil reais), relativos ao custo de aquisição, instalação e serviços de instalações necessários ao sistema proposto.</del></p> <p><del>Nas regiões Norte e Nordeste, para a tipologia casa, é optativa a instalação de sistema de aquecimento de energia solar (SAS), admitindo-se a elevação de valor máximo de aquisição das unidades habitacionais em até R\$ 3.000,00 (três mil reais), relativos ao custo de aquisição, instalação e serviços de instalações necessários ao sistema proposto.</del></p> <p><del>Mediante análise e aprovação da instituição financeira, o SAS pode ser substituído por sistema alternativo de aquecimento de água ou geração de energia também para empreendimentos em condomínios multifamiliares horizontais ou verticais.</del></p> <p>(revogado pela Portaria nº 643 de 13 de novembro de 2017).</p>
(**) Equipamentos públicos comunitários: equipamentos de educação, saúde e assistência social.	

Fonte: Elaborado com base em Brasil (2018).



## APÊNDICE G – DIAGNÓSTICO DE *DESEMPENHO TÉRMICO*

Propriedades termofísicas dos materiais empregados			
Material construtivo	Propriedades térmicas		
	$\lambda$ [W/m.K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$c$ [kJ/kg.K]
Telha de fibrocimento	0,65	1700	0,84
Concreto	1,75	2400	1
Bloco cerâmico	0,9	1300	0,92
Emboço	1,15	2000	1
Telha cerâmica	1,05	2000	0,92

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

Propriedades dos vidros						
Tipologia	Propriedades térmicas					
	Ts	Rs	Rs	Tv	Rv	Rv
Vidro laminado incolor 3 + 3 mm	0,09	0,14	0,32	0,16	0,25	0,26
	Tir	$\epsilon$	K [W/m.K]	U [W/m <sup>2</sup> ]	FS	
	0,84	0,39	1	4,41	0,24	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

Resultados de <i>Desempenho Térmico</i> - Síntese			
Nível de <i>desempenho</i> obtido por unidade habitacional			
Unidade habitacional	Nível de <i>desempenho</i>	Unidade habitacional	Nível de <i>desempenho</i>
SINAPI R1_2B_43_2017	S	SINDUSCON R1-B	S
Características de Projeto - SINAPI R1_2B_43C_2017			
1	Bloco 14x19x29, parede com junta de 1 cm de argamassa e revestimento de 2,5 cm em uma das faces e 2 cm na outra face.		
2	Vidros laminados incolores 3+3 mm.		
3	Esquadrias de PVC com persianas nos dormitórios.		
4	Paredes externas e internas claras (abs 0,2).		
5	Cobertura cerâmica de absorvância 0,4.		
6	Fundação de radier 10 cm.		

7	Isolante térmico na cobertura de resistência 0,67 (m <sup>2</sup> .K)/W, absorvância à radiação solar 0,70 e emissividade de onda longa 0,9.
<b>Características de Projeto - SINDUSCON R1-B</b>	
1	Bloco 14x19x29, parede com junta de 1 cm de argamassa e revestimento de 2,5 cm em uma das faces e 2 cm na outra face.
2	Vidros laminados incolores 3+3 mm.
3	Esquadrias de PVC com persianas nos dormitórios.
4	Paredes externas e internas claras (abs 0,2).
5	Cobertura com telhas de fibrocimento 6 mm
6	Fundação de radier 10 cm.
7	Isolante térmico na cobertura de resistência 0,67 (m <sup>2</sup> .K)/W, absorvância à radiação solar 0,70 e emissividade de onda longa 0,9.

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico - SINAPI R1_2B_43C_2017 (projeto com características originais)</b>						
Tipologia	Identificação da UH	Quantidade de APPs		Superfícies expostas		
(X) Unifamiliar	100	3		(X) Piso		
( ) Multifamiliar	<b>Pavimento</b>	<b>Ap,UH (m<sup>2</sup>)</b>		(X) Fachadas		
	1	38,32				
<b>Características dos Ambientes de Permanência Prolongada (APPs)</b>						
Identificação do APP	1	2		3		
Tipo de uso	(X) Sala ( ) Dormitório	( ) Sala (X) Dormitório		( ) Sala (X) Dormitório		
Ap,UH (m <sup>2</sup> )	14,09	8,88		6,96		
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico dos APPs</b>						
Parâmetros	Modelo Real			Modelo Referência		
Identificação do APP	1	2	3	1	2	3
PHFTAPP(%)	51,2	66,5	69	48,5	61,7	64,9
TomáxAPP (°C)	36,9	34,3	33,6	37,4	35,1	34,3
TominAPP (°C)	12,6	10	9,9	12,3	10,1	9,9
CgTRAPP (kWh/ano)	3202	945,6	786,4	3733	1272	1024,5
CgTAAPP (kWh/ano)	44,8	87,9	72,6	73,5	124,6	103,2
CgTTAPP (kWh/ano)	3246,9	1033,5	859	3806,4	1396,6	1127,7
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico da UH</b>						
Parâmetros	Modelo Real		Modelo de Referência	Atendimento ao Nível Mínimo		
PHFTUH(%)	62,2		58,4	Atende		
TomáxUH (°C)	36,9		37,4	Atende		
TominUH (°C)	9,9		9,9	Atende		
CgTRUH (kWh/ano)	4934,1		6029,5	Não se aplica		
CgTAUH (kWh/ano)	205,3		301,2	Não se aplica		

<b>CgTTUH (kWh/ano)</b>	5139,4	6330,7	Não se aplica
<b>CgTTUH/Ap,UH (kWh/ano.m<sup>2</sup>)</b>	134,1	165,2	Não se aplica
<b>Diagnóstico do Nível de Desempenho Térmico da UH</b>			
<b>Nível Intermediário</b>			
<b>Critério</b>	<b>ΔPHFT (%)</b>	<b>ΔPHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
ΔPHFT ≥ ΔPHFTmín	3,9	11,1	Não atende
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
RedCgTT ≥ RedCgTTmín	18,8	0	Atende
<b>Nível Superior</b>			
<b>Critério</b>	<b>ΔPHFT (%)</b>	<b>ΔPHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
ΔPHFT ≥ ΔPHFTmín	3,9	11,1	Não atende
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
RedCgTT ≥ RedCgTTmín	18,8	55	Não atende
<b>Nível de desempenho térmico obtido pela UH:</b>		(X) Mínimo ( ) Intermediário ( ) Superior	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico - SINDUSCON R1-B (projeto com características originais)</b>						
Tipologia	Identificação da UH	Quantidade de APPs		Superfícies expostas		
(X) Unifamiliar	100	3		(X) Piso		
( ) Multifamiliar	<b>Pavimento</b>	<b>Ap,UH (m<sup>2</sup>)</b>		(X) Fachadas		
	1	38,72				
<b>Características dos Ambientes de Permanência Prolongada (APPs)</b>						
Identificação do APP	1	2		3		
Tipo de uso	(X) Sala ( ) Dormitório	( ) Sala (X) Dormitório		( ) Sala (X) Dormitório		
Ap,UH (m <sup>2</sup> )	13,27	9,14		8,06		
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico dos APPs</b>						
Parâmetros	Modelo Real			Modelo Referência		
Identificação do APP	1	2	3	1	2	3
PHFTAPP(%)	44,5	63,7	66,1	44,8	63,7	65,7
TomáxAPP (°C)	38	34,9	34,3	38,4	33,8	33,3
TominAPP (°C)	14,3	11,9	11,8	12,7	9,7	9,5
CgTRAPP (kWh/ano)	3096,8	1006,7	999,8	2952,4	679,5	645,7
CgTAAPP (kWh/ano)	29,9	122,9	106,4	59,2	330,9	323,8
CgTTAPP (kWh/ano)	3126,7	1129,5	1106,2	3011,7	1010,5	969,5
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico da UH</b>						
Parâmetros	Modelo Real		Modelo de Referência	Atendimento ao Nível Mínimo		
PHFTUH(%)	58,1		58,1	Atende		

TomáxUH (°C)	38	38,4	Atende
TominUH (°C)	11,8	9,5	Atende
CgTRUH (kWh/ano)	5103,3	4277,7	Não se aplica
CgTAUH (kWh/ano)	259,1	713,9	Não se aplica
CgTTUH (kWh/ano)	5362,4	4991,6	Não se aplica
CgTTUH/Ap,UH (kWh/ano.m²)	138,5	128,9	Não se aplica
<b>Diagnóstico do Nível de Desempenho Térmico da UH</b>			
<b>Nível Intermediário</b>			
<b>Critério</b>	<b>ΔPHFT (%)</b>	<b>ΔPHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
ΔPHFT ≥ ΔPHFTmín	0	11,3	Não atende
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
RedCgTT ≥ RedCgTTmín	-7,4	0	Não atende
<b>Nível Superior</b>			
<b>Critério</b>	<b>ΔPHFT (%)</b>	<b>ΔPHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
ΔPHFT ≥ ΔPHFTmín	0	11,3	Não atende
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>
RedCgTT ≥ RedCgTTmín	-7,4	55	Não atende
<b>Nível de desempenho térmico obtido pela UH:</b>		(X) Mínimo ( ) Intermediário ( ) Superior	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico - SINAPI R1_2B_43C_2017 (projeto contemplando as alterações promovidas)</b>						
<b>Características da Unidade Habitacional (UH)</b>						
<b>Tipologia</b>	<b>Identificação da UH</b>	<b>Quantidade de APPs</b>		<b>Superfícies expostas</b>		
(X) Unifamiliar	100	3		(X) Piso		
( ) Multifamiliar	<b>Pavimento</b>	<b>Ap,UH (m²)</b>		(X) Fachadas Norte, Sul e Oeste		
	1	38,32				
<b>Características dos Ambientes de Permanência Prolongada (APPs)</b>						
<b>Identificação do APP</b>	1	2	3			
<b>Tipo de uso</b>	(X) Sala ( ) Dormitório	( ) Sala (X) Dormitório	( ) Sala (X) Dormitório			
<b>Ap,UH (m²)</b>	14,09	8,88	6,96			
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico dos APPs</b>						
<b>Parâmetros</b>	<b>Modelo Real</b>			<b>Modelo Referência</b>		
<b>Identificação do APP</b>	1	2	3	1	2	3
<b>PHFTAPP(%)</b>	64,6	73,2	73,6	45,2	57,0	58,0
<b>TomáxAPP (°C)</b>	30,6	28,3	28,3	35,6	32,4	32,1
<b>TominAPP (°C)</b>	11,9	9,5	9,4	12,3	8,7	8,6
<b>CgTRAPP (kWh/ano)</b>	766,7	102,5	85,3	1701,7	240,6	182,1
<b>CgTAAPP (kWh/ano)</b>	161,4	132,2	99,5	113,3	188,6	154,1

<b>CgTTAPP (kWh/ano)</b>	928,0	234,8	184,8	1815,1	429,1	336,2
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico da UH</b>						
Parâmetros	Modelo Real		Modelo de Referência		Atendimento ao Nível Mínimo	
<b>PHFTUH(%)</b>	70,5		53,4		Atende	
<b>TomáxUH (°C)</b>	30,6		35,6		Atende	
<b>TominUH (°C)</b>	9,4		8,6		Atende	
<b>CgTRUH (kWh/ano)</b>	954,5		2124,4		Não se aplica	
<b>CgTAUH (kWh/ano)</b>	393,1		456,0		Não se aplica	
<b>CgTTUH (kWh/ano)</b>	1347,6		2580,4		Não se aplica	
<b>CgTTUH/Ap,UH (kWh/ano.m²)</b>	35,2		67,3		Não se aplica	
<b>Diagnóstico do Nível de Desempenho Térmico da UH</b>						
<b>Nível Intermediário</b>						
Critério	$\Delta$ PHFT (%)	$\Delta$ PHFTmín (%)		Atendimento		
$\Delta$ PHFT $\geq$ $\Delta$ PHFTmín	17,1	14,0		Atende		
Critério	RedCgTT (%)	RedCgTTmín (%)		Atendimento		
RedCgTT $\geq$ RedCgTTmín	47,8	0		Atende		
<b>Nível Superior</b>						
Critério	$\Delta$ PHFT (%)	$\Delta$ PHFTmín (%)		Atendimento		
$\Delta$ PHFT $\geq$ $\Delta$ PHFTmín	17,1	14,0		Atende		
Critério	RedCgTT (%)	RedCgTTmín (%)		Atendimento		
RedCgTT $\geq$ RedCgTTmín	47,8	35		Atende		
<b>Nível de desempenho térmico obtido pela UH:</b>	<input type="checkbox"/> Mínimo <input type="checkbox"/> Intermediário <input checked="" type="checkbox"/> Superior					

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

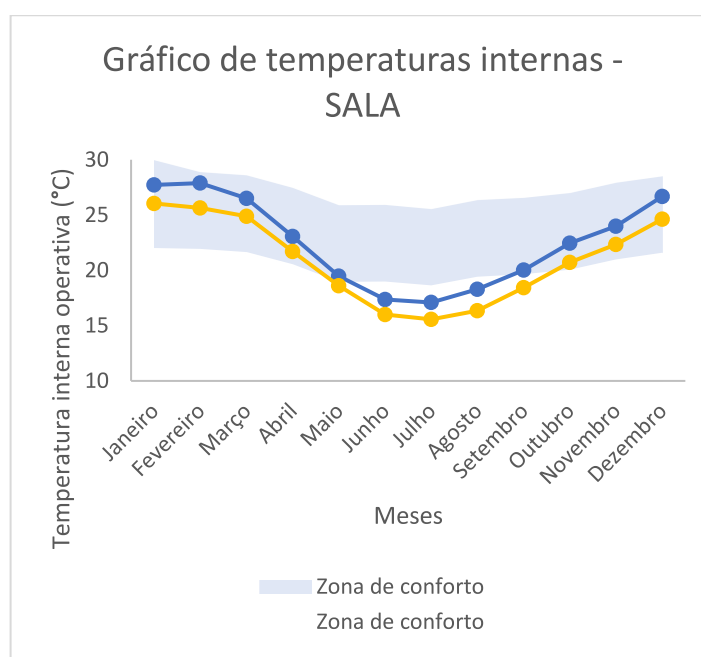
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico - SINDUSCON R1-B (projeto contemplando as alterações promovidas)</b>						
<b>Características da Unidade Habitacional (UH)</b>						
Tipologia	Identificação da UH	Quantidade de APPs		Superfícies expostas		
(X) Unifamiliar	100	3		(X) Piso		
( ) Multifamiliar	Pavimento	Ap,UH (m²)		(X) Fachadas Norte, Sul e Oeste		
	1	38,32				
<b>Características dos Ambientes de Permanência Prolongada (APPs)</b>						
Identificação do APP	1		2		3	
Tipo de uso	(X) Sala ( ) Dormitório		( ) Sala (X) Dormitório		( ) Sala (X) Dormitório	
Ap,UH (m²)	14,09		8,88		6,96	
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico dos APPs</b>						
Parâmetros	Modelo Real			Modelo Referência		
Identificação do APP	1	2	3	1	2	3

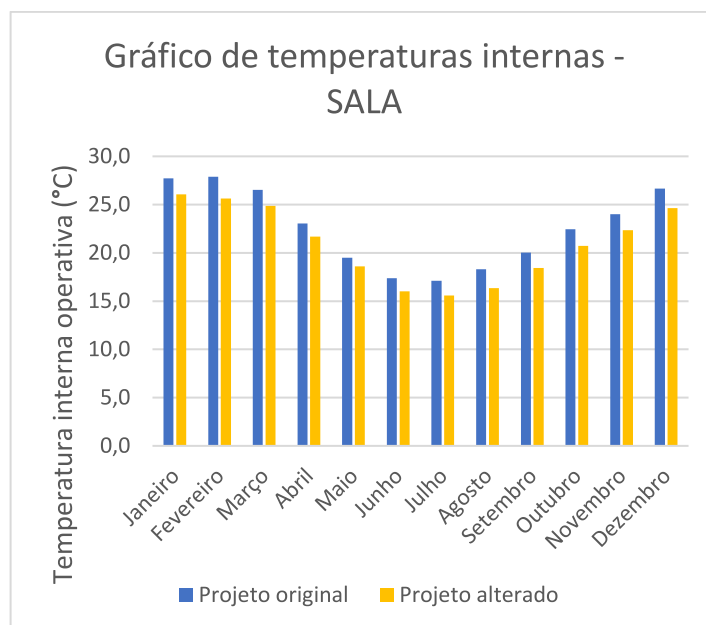
PHFTAPP(%)	65,3	73,5	73,7	45,2	57,0	58,0
TomáxAPP (°C)	29,8	29,3	28,3	35,6	32,4	32,1
TominAPP (°C)	13,6	13,3	12,7	12,3	8,7	8,6
CgTRAPP (kWh/ano)	622,4	132,8	122,9	1718,9	287,3	222,3
CgTAAPP (kWh/ano)	86,2	148,0	124,2	111,0	187,9	149,8
CgTTAPP (kWh/ano)	708,6	280,9	247,1	1829,9	475,2	372,1
<b>Diagnóstico de Desempenho Térmico da UH</b>						
<b>Parâmetros</b>	<b>Modelo Real</b>		<b>Modelo de Referência</b>		<b>Atendimento ao Nível Mínimo</b>	
PHFTUH(%)	70,8		53,4		Atende	
TomáxUH (°C)	29,8		35,6		Atende	
TominUH (°C)	12,7		8,6		Atende	
CgTRUH (kWh/ano)	878,2		2228,5		Não se aplica	
CgTAUH (kWh/ano)	358,4		448,7		Não se aplica	
CgTTUH (kWh/ano)	1236,6		2677,2		Não se aplica	
CgTTUH/Ap,UH (kWh/ano.m <sup>2</sup> )	32,3		69,9		Não se aplica	
<b>Diagnóstico do Nível de Desempenho Térmico da UH</b>						
<b>Nível Intermediário</b>						
<b>Critério</b>	<b><math>\Delta</math>PHFT (%)</b>	<b><math>\Delta</math>PHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>			
$\Delta$ PHFT $\geq$ $\Delta$ PHFTmín	17,4	14,0	Atende			
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>			
RedCgTT $\geq$ RedCgTTmín	53,8	0	Atende			
<b>Nível Superior</b>						
<b>Critério</b>	<b><math>\Delta</math>PHFT (%)</b>	<b><math>\Delta</math>PHFTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>			
$\Delta$ PHFT $\geq$ $\Delta$ PHFTmín	17,4	14,0	Atende			
<b>Critério</b>	<b>RedCgTT (%)</b>	<b>RedCgTTmín (%)</b>	<b>Atendimento</b>			
RedCgTT $\geq$ RedCgTTmín	53,8	35	Atende			
<b>Nível de desempenho térmico obtido pela UH:</b>	() Mínimo () Intermediário (X) Superior					

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

PROJETO - CÔMODO SALA					
		SINAPI ORIGINAL	SINAPI ALTERADO		
MESES	Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)		Zona de conforto (°C)		
Janeiro	27,7	26,0	21,93	29,93	
Fevereiro	27,9	25,6	21,85	28,85	
Março	26,5	24,9	21,56	28,56	
Abril	23,1	21,7	20,45	27,45	
Maió	19,5	18,6	18,88	25,88	
Junho	17,4	16,0	18,91	25,91	
Julho	17,1	15,6	18,54	25,54	
Agosto	18,3	16,3	19,34	26,34	
Setembro	20,0	18,4	19,55	26,55	
Outubro	22,5	20,7	19,98	26,98	
Novembro	24,0	22,3	20,89	27,89	
Dezembro	26,7	24,6	21,49	28,49	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).



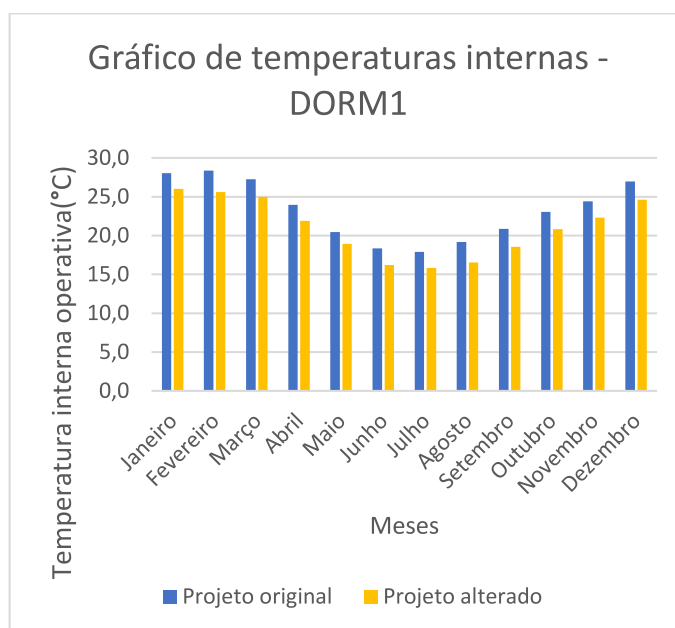
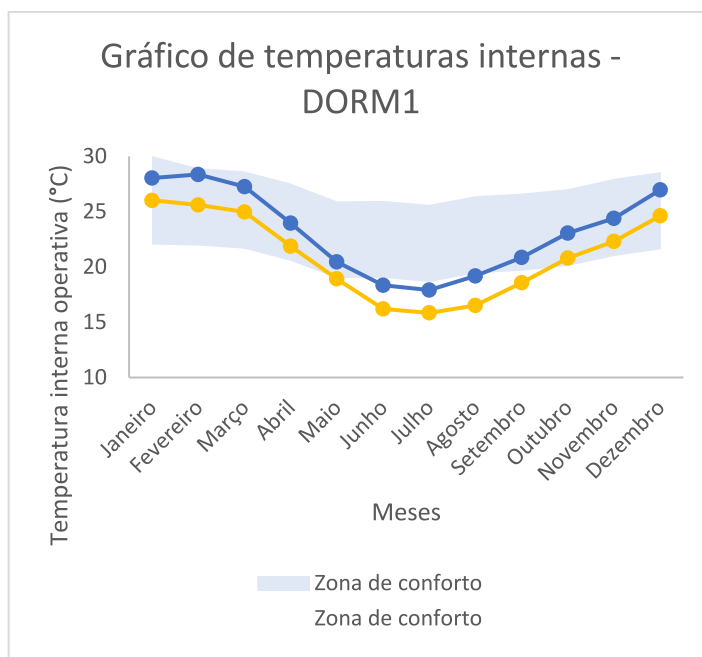


Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>PROJETO - CÔMODO DORM1</b>					
		<b>SINAPI ORIGINAL</b>	<b>SINAPI ALTERADO</b>		
<b>MESES</b>	<b>Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)</b>		<b>Zona de conforto (°C)</b>		
Janeiro	28,0	26,0	21,93	29,93	
Fevereiro	28,4	25,6	21,85	28,85	
Março	27,2	25,0	21,56	28,56	
Abril	24,0	21,9	20,45	27,45	
Maió	20,5	18,9	18,88	25,88	
Junho	18,3	16,2	18,91	25,91	
Julho	17,9	15,8	18,54	25,54	
Agosto	19,2	16,5	19,34	26,34	
Setembro	20,9	18,6	19,55	26,55	
Outubro	23,1	20,8	19,98	26,98	
Novembro	24,4	22,3	20,89	27,89	
Dezembro	27,0	24,6	21,49	28,49	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

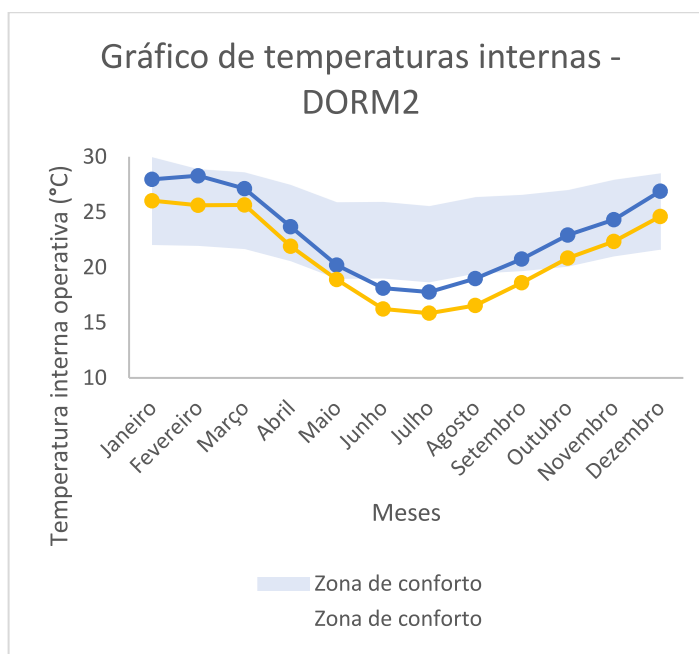


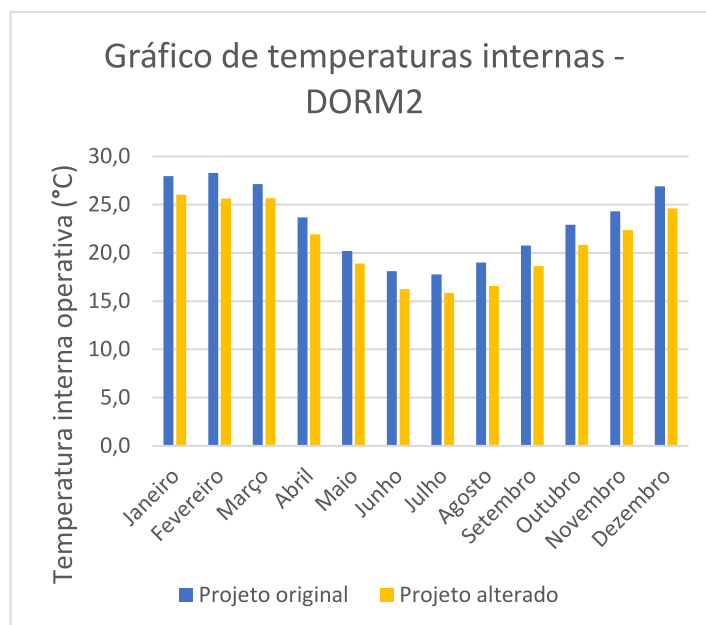


Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

PROJETO - CÔMODO DORM2					
		SINAPI ORIGINAL	SINAPI ALTERADO		
MESES	Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)		Zona de conforto (°C)		
Janeiro	28,0	26,0	21,93	29,93	
Fevereiro	28,3	25,6	21,85	28,85	
Março	27,1	25,7	21,56	28,56	
Abril	23,7	21,9	20,45	27,45	
Mai	20,2	18,9	18,88	25,88	
Junho	18,1	16,2	18,91	25,91	
Julho	17,8	15,8	18,54	25,54	
Agosto	19,0	16,6	19,34	26,34	
Setembro	20,8	18,6	19,55	26,55	
Outubro	22,9	20,8	19,98	26,98	
Novembro	24,3	22,3	20,89	27,89	
Dezembro	26,9	24,6	21,49	28,49	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

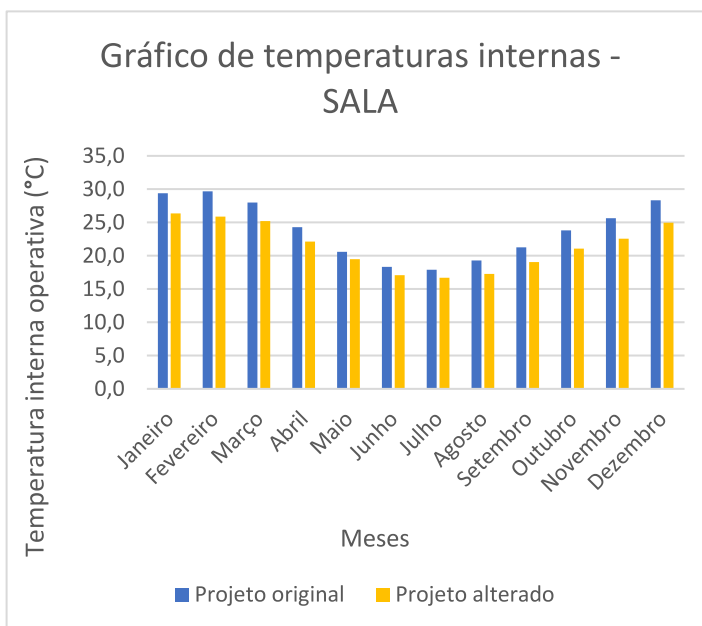
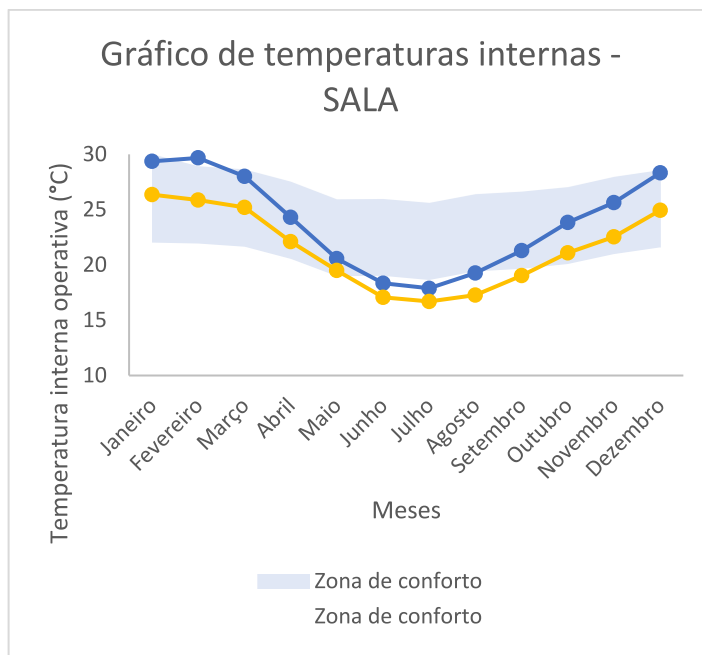




Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>PROJETO - CÔMODO SALA</b>					
		<b>SINDUSCON ORIGINAL</b>	<b>SINDUSCON ALTERADO</b>		
<b>MESES</b>	<b>Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)</b>		<b>Zona de conforto (°C)</b>		
Janeiro	29,4	26,4	21,93	29,93	
Fevereiro	29,7	25,9	21,85	28,85	
Março	28,0	25,2	21,56	28,56	
Abril	24,3	22,1	20,45	27,45	
Maiο	20,6	19,5	18,88	25,88	
Junho	18,3	17,1	18,91	25,91	
Julho	17,9	16,7	18,54	25,54	
Agosto	19,3	17,3	19,34	26,34	
Setembro	21,3	19,0	19,55	26,55	
Outubro	23,8	21,1	19,98	26,98	
Novembro	25,6	22,5	20,89	27,89	
Dezembro	28,3	24,9	21,49	28,49	

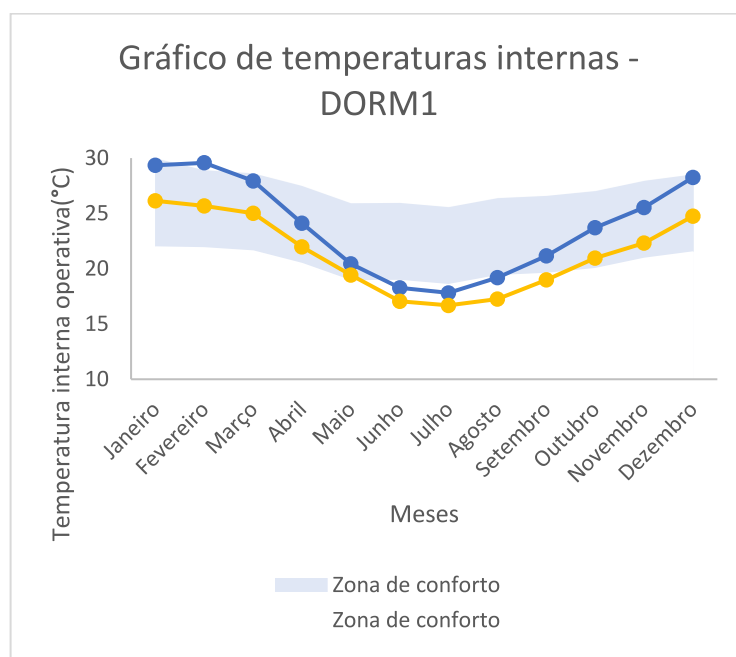
Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

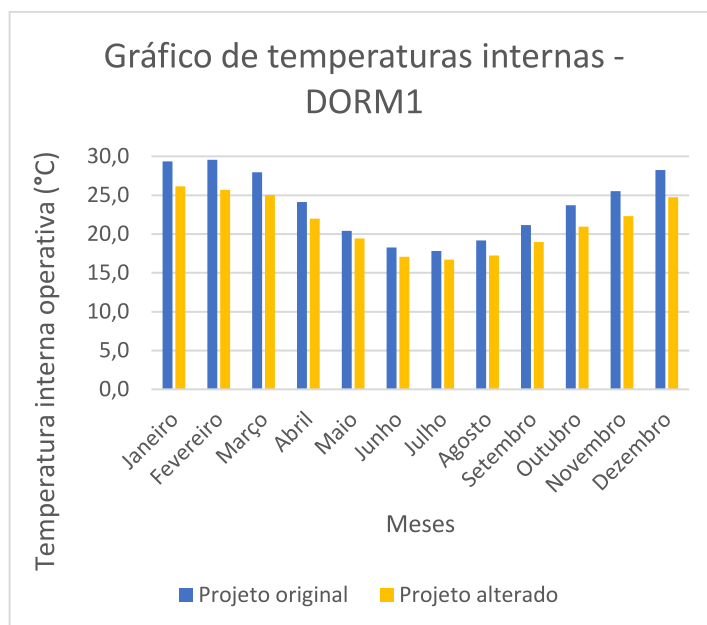


Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

PROJETO - CÔMODO DORM1					
		SINDUSCON ORIGINAL	SINDUSCON ALTERADO		
MESES	Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)		Zona de conforto (°C)		
Janeiro	29,4	26,1	21,93	29,93	
Fevereiro	29,6	25,7	21,85	28,85	
Março	27,9	25,0	21,56	28,56	
Abril	24,1	22,0	20,45	27,45	
Maió	20,4	19,4	18,88	25,88	
Junho	18,3	17,1	18,91	25,91	
Julho	17,8	16,7	18,54	25,54	
Agosto	19,2	17,2	19,34	26,34	
Setembro	21,2	19,0	19,55	26,55	
Outubro	23,7	21,0	19,98	26,98	
Novembro	25,5	22,3	20,89	27,89	
Dezembro	28,2	24,8	21,49	28,49	

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

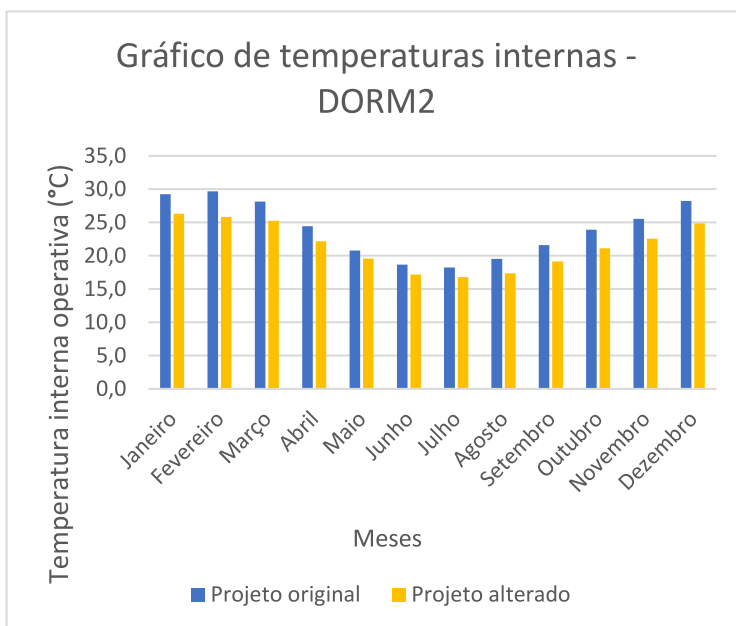
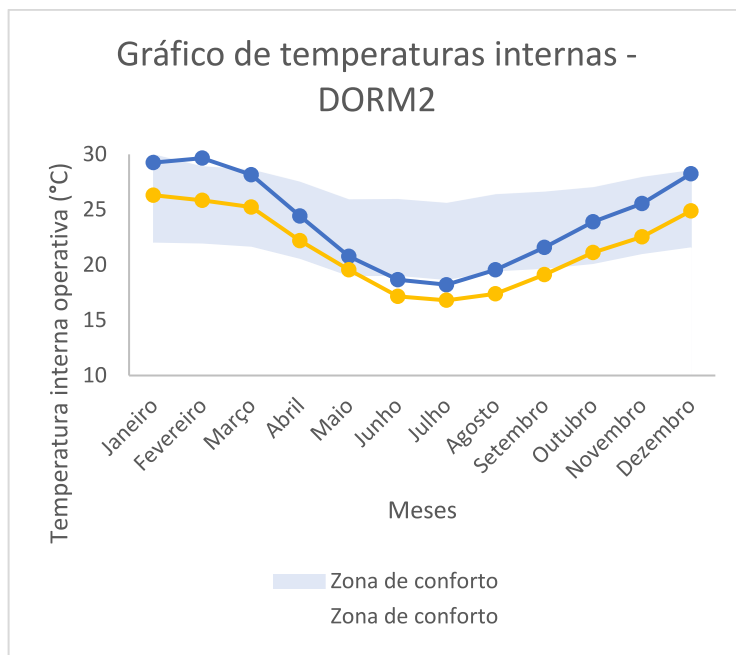




Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>PROJETO - CÔMODO DORM2</b>				
	SINDUSCON ORIGINAL	SINDUSCON ALTERADO		
MESES	Temperatura de bulbo seco média mensal (°C)		Zona de conforto (°C)	
Janeiro	29,2	26,3	21,93	29,93
Fevereiro	29,7	25,8	21,85	28,85
Março	28,1	25,2	21,56	28,56
Abril	24,4	22,2	20,45	27,45
Maió	20,8	19,6	18,88	25,88
Junho	18,6	17,2	18,91	25,91
Julho	18,2	16,8	18,54	25,54
Agosto	19,5	17,4	19,34	26,34
Setembro	21,6	19,1	19,55	26,55
Outubro	23,9	21,1	19,98	26,98
Novembro	25,5	22,5	20,89	27,89
Dezembro	28,2	24,9	21,49	28,49

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).



Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

## APÊNDICE H – DIAGNÓSTICO DE *DESEMPENHO LUMÍNICO*

Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade técnica
Software de simulação	Relux Informatik AG	Relux Desktop versão 2019,2,0,0	---
Software de desenho	Autodesk	Autocad 2020	---
Superfície	Acabamento	Cor	Refletância (%)
Piso	Cozinha: piso cerâmico / Angel Gress	Capri Ivory	89,5
	Banheiro: piso cerâmico / Angel Gress	Crapi Ivory	87,2
	Sala e Dormitórios: piso laminado / Duratex	New Way Amendola Curação	43,4
Parede	Cozinhas: azulejo cerâmico / Angel Gress	Natural White	90,3
	Banheiro: azulejo cerâmico / Angel Gress	Natural White	95,8
	Demais paredes internas: tinta acrílica / Hydronorth	Branco Neve	90,3
Teto	Textura acrílica / Hydronorth	Branco	95,8
Vidros (fator sujidade)			90

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).



<b>ILUMINAÇÃO NATURAL - RESULTADOS BASEADOS NO PROJETO ORIGINAL</b>						
	AMBIENTE	SIMULAÇÃO SOLAR (lux)				DESEMP
		23/04 - 9:30	23/04 - 15:30	23/10 - 9:30	23/10 - 15:30	
R1-B	SALA DE ESTAR	445	415	653	560	<b>S</b>
	COZINHA	635	591	929	797	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 1	272	253	399	343	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 2	440	410	645	554	<b>S</b>
	BANHEIRO	118	109	172	148	<b>S</b>
R1_2B_43C_2017	SALA DE ESTAR	643	664	958	885	<b>S</b>
	COZINHA	655	677	978	903	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 1	300	310	448	413	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 2	419	433	624	577	<b>S</b>
	BANHEIRO	198	205	885	274	<b>S</b>

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>ILUMINAÇÃO NATURAL - RESULTADOS APÓS ALTERAÇÕES PROMOVIDAS</b>						
	AMBIENTE	SIMULAÇÃO SOLAR (lux)				DESEMP
		23/04 - 9:30	23/04 - 15:30	23/10 - 9:30	23/10 - 15:30	
R1-B	SALA DE ESTAR	347	324	501	438	<b>S</b>
	COZINHA	323	301	471	405	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 1	192	178	282	242	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 2	252	234	369	316	<b>S</b>
	BANHEIRO	107	99,5	158	133	<b>S</b>
R1_2B_43C_2017	SALA DE ESTAR	481	497	718	663	<b>S</b>
	COZINHA	647	668	965	891	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 1	210	217	314	290	<b>S</b>
	DORMITÓRIO 2	214	221	319	295	<b>S</b>
	BANHEIRO	135	140	202	186	<b>S</b>

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>ILUMINAÇÃO NATURAL - RESULTADOS BASEADOS NO PROJETO ORIGINAL</b>		
	<b>AMBIENTE</b>	<b>ILUMINÂNCIA</b>
REGENT	1022, 5461, 114W115L2BYC	33 W / 3600 lm / cor: 2700K
	HALL	
R1-B	SALA DE ESTAR	700
	COZINHA	444
	DORMITÓRIO 1	1650
	DORMITÓRIO 2	792
	BANHEIRO	1460
R1_2B_43C_2017	SALA DE ESTAR	509
	COZINHA	605
	DORMITÓRIO 1	503
	DORMITÓRIO 2	582
	BANHEIRO	1210

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

<b>ILUMINAÇÃO NATURAL - RESULTADOS APÓS ALTERAÇÕES PROMOVIDAS</b>		
	<b>AMBIENTE</b>	<b>ILUMINÂNCIA</b>
REGENT	1022, 5461, 114W115L2BYC	33 W / 3600 lm / cor: 2700K
	HALL	
R1-B	SALA DE ESTAR	700
	COZINHA	444
	DORMITÓRIO 1	1650
	DORMITÓRIO 2	792
	BANHEIRO	1460
R1_2B_43C_2017	SALA DE ESTAR	509
	COZINHA	605
	DORMITÓRIO 1	503
	DORMITÓRIO 2	582
	BANHEIRO	1210

Fonte: Elaborado com base em itt Performance (2021).

## APÊNDICE I – EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA CUB

	R-1 (Residência Unifamiliar)			PP (Prédio Popular)		R-8 (Residência Multifamiliar)			R-16 (Residência Multifamiliar)		PIS (Projeto de Interesse Social)	RPQ1 (Residência Popular)	CAL-8 (Com. Andar Livre)		CSL-8 (Com. Salas e Lojas)		CSL-16 (Com. Salas e Lojas)		GI (Galpão Industrial)			
	Baixo	Normal	Alto	Baixo	Normal	Baixo	Normal	Alto	Normal	Alto			Normal	Alto	Normal	Alto	Normal	Alto				
	R1-B	R1-N	R1-A	PP 4-B	PP 4-N	R 8-B	R 8-N	R 8-A	R 16-N	R 16-A			PIS	RPQ1	CAL 8-N	CAL 8-A	CSL 8-N	CSL 8-A		CSL 16-N	CSL 16-A	GI
	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul			(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul		(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul
fev/07																						
mar/07	0,72%	0,58%	0,43%	0,06%	0,63%	0,10%	0,28%	0,30%	0,26%	0,21%	-0,15%	-0,02%	0,30%	0,31%	0,31%	0,32%	0,19%	0,21%	-0,08%			
abr/07	1,47%	1,33%	1,11%	0,92%	1,55%	0,92%	1,11%	1,11%	1,09%	0,98%	0,79%	0,52%	1,12%	1,12%	1,01%	1,01%	0,99%	0,99%	0,55%			
mai/07	1,70%	1,48%	1,10%	1,45%	1,78%	1,42%	1,32%	1,20%	1,32%	1,13%	1,29%	0,76%	1,10%	1,06%	1,11%	1,05%	1,18%	1,10%	0,68%			
jun/07	3,94%	3,69%	3,11%	3,46%	3,79%	3,39%	3,39%	3,00%	3,32%	3,01%	3,32%	3,44%	2,97%	2,72%	3,24%	2,93%	3,27%	2,94%	3,12%			
jul/07	4,41%	3,94%	3,32%	4,00%	3,99%	3,89%	3,61%	3,17%	3,53%	3,10%	3,62%	3,77%	2,91%	2,55%	3,39%	3,01%	3,44%	3,02%	3,40%			
ago/07	4,91%	4,20%	3,43%	4,30%	4,24%	4,17%	3,69%	3,22%	3,60%	3,05%	3,99%	4,00%	2,75%	2,31%	3,37%	2,95%	3,38%	2,92%	3,45%			
set/07	5,28%	4,43%	3,60%	4,93%	4,50%	4,76%	3,95%	3,46%	3,87%	3,25%	4,38%	4,30%	2,78%	2,30%	3,57%	3,20%	3,61%	3,18%	3,67%			
out/07	5,81%	4,76%	4,01%	5,66%	4,93%	5,49%	4,40%	3,93%	4,35%	3,70%	4,93%	4,73%	3,17%	2,62%	4,03%	3,67%	4,06%	3,64%	4,13%			
nov/07	6,22%	5,03%	4,35%	6,03%	5,10%	5,89%	4,63%	4,16%	4,55%	4,09%	5,41%	5,09%	3,26%	2,66%	4,23%	3,90%	4,22%	3,82%	4,79%			
dez/07	6,63%	5,14%	4,36%	6,39%	5,18%	6,27%	4,72%	4,21%	4,60%	4,21%	5,65%	5,23%	3,17%	2,50%	4,36%	4,05%	4,30%	3,92%	5,04%			
jan/08	6,75%	5,27%	4,42%	6,53%	5,24%	6,38%	4,82%	4,28%	4,66%	4,29%	6,06%	5,43%	3,12%	2,44%	4,44%	4,17%	4,36%	4,02%	5,33%			
fev/08	7,38%	5,67%	4,63%	7,05%	5,87%	7,12%	5,44%	4,77%	5,26%	5,30%	6,45%	5,92%	3,95%	3,18%	5,43%	5,11%	5,27%	4,88%	6,42%			
mar/08	7,98%	6,27%	5,31%	7,55%	6,47%	7,53%	5,92%	5,35%	5,76%	5,74%	6,96%	6,33%	4,40%	3,67%	5,85%	5,61%	5,69%	5,38%	6,57%			
abr/08	8,30%	6,39%	5,44%	8,12%	6,67%	8,10%	6,18%	5,66%	6,02%	6,07%	7,54%	6,49%	4,65%	4,00%	6,15%	6,05%	6,03%	5,83%	6,86%			
mai/08	9,68%	7,63%	6,50%	9,65%	8,00%	9,70%	7,59%	6,92%	7,42%	7,76%	8,64%	7,75%	6,03%	5,32%	7,74%	7,55%	7,63%	7,34%	8,46%			
jun/08	13,67%	12,12%	10,37%	13,49%	12,34%	13,74%	12,12%	10,88%	11,92%	12,51%	12,34%	12,98%	10,50%	9,55%	12,47%	11,89%	12,35%	11,68%	13,79%			
jul/08	14,75%	12,99%	11,20%	15,04%	13,54%	15,34%	13,40%	12,03%	13,14%	13,96%	13,32%	13,71%	11,79%	10,75%	14,05%	13,36%	13,96%	13,17%	15,07%			
ago/08	16,63%	14,29%	12,25%	17,00%	15,35%	17,74%	15,23%	13,61%	15,01%	16,01%	14,49%	14,70%	13,89%	12,68%	16,32%	15,44%	16,15%	15,19%	17,39%			
set/08	17,41%	14,86%	12,85%	17,68%	15,76%	18,42%	15,71%	14,06%	15,48%	16,49%	14,95%	15,32%	14,18%	12,91%	16,78%	15,93%	16,63%	15,69%	18,12%			
out/08	17,74%	15,09%	13,03%	18,01%	15,91%	18,71%	15,84%	14,14%	15,58%	16,58%	15,19%	15,57%	14,11%	12,81%	16,84%	16,01%	16,67%	15,75%	18,21%			
nov/08	18,27%	15,52%	13,39%	18,62%	16,13%	19,31%	16,19%	14,39%	15,92%	16,87%	15,73%	16,69%	14,39%	13,06%	17,07%	16,24%	16,92%	16,01%	18,83%			
dez/08	18,63%	15,75%	13,65%	19,17%	16,46%	19,80%	16,45%	14,63%	16,15%	17,14%	16,29%	17,19%	14,69%	13,41%	17,34%	16,59%	17,20%	16,35%	19,16%			
jan/09	18,79%	15,65%	13,82%	19,56%	16,56%	20,25%	16,54%	14,79%	16,30%	17,34%	16,61%	17,30%	15,00%	13,79%	17,54%	16,91%	17,38%	16,64%	19,39%			
fev/09	19,12%	15,87%	14,05%	19,41%	16,77%	20,12%	16,54%	14,88%	16,30%	17,28%	16,55%	17,13%	15,13%	14,00%	17,54%	16,99%	17,25%	16,62%	18,94%			
mar/09	18,98%	15,88%	13,96%	19,00%	16,46%	19,70%	16,17%	14,55%	15,98%	16,88%	16,11%	16,97%	14,82%	13,70%	17,16%	16,64%	17,77%	16,19%	18,50%			
abr/09	18,46%	15,12%	13,38%	18,57%	15,92%	19,27%	15,64%	14,07%	15,47%	16,46%	16,04%	16,54%	14,39%	13,37%	16,63%	16,25%	16,27%	15,83%	17,93%			
mai/09	18,01%	14,76%	13,08%	18,15%	15,56%	18,85%	15,25%	13,77%	15,10%	16,04%	15,98%	16,35%	14,03%	13,08%	16,21%	15,96%	15,86%	15,54%	17,72%			
jun/09	20,08%	17,23%	15,03%	19,67%	17,67%	20,32%	17,45%	15,58%	17,24%	17,99%	18,09%	19,29%	16,07%	14,89%	18,51%	18,02%	18,12%	17,57%	20,04%			
jul/09	20,34%	17,40%	15,15%	19,75%	17,73%	20,30%	17,43%	15,47%	17,24%	17,86%	18,17%	19,60%	16,02%	14,81%	18,38%	17,89%	17,96%	17,42%	19,64%			
ago/09	19,94%	16,94%	14,71%	19,21%	17,25%	19,80%	16,94%	15,03%	16,72%	17,39%	17,56%	19,00%	15,62%	14,43%	17,90%	17,43%	17,45%	16,94%	18,96%			
set/09	20,43%	17,31%	15,11%	19,58%	17,57%	20,19%	17,31%	15,34%	17,08%	17,73%	17,76%	19,50%	16,07%	14,80%	18,35%	17,80%	17,86%	17,28%	19,41%			
out/09	20,42%	17,21%	15,00%	19,47%	17,56%	20,06%	17,23%	15,19%	16,98%	17,80%	17,86%	19,57%	16,20%	14,86%	18,49%	17,88%	17,94%	17,31%	19,55%			

nov/09	20,42%	17,27%	15,05%	19,52%	17,49%	20,11%	17,28%	15,24%	17,01%	17,80%	17,93%	20,04%	16,18%	14,79%	18,56%	17,90%	17,99%	17,32%	20,06%
dez/09	20,29%	17,11%	14,87%	19,21%	17,25%	19,79%	17,01%	14,99%	16,71%	17,46%	17,61%	19,88%	15,92%	14,52%	18,31%	17,63%	17,71%	17,02%	20,04%
jan/10	20,46%	17,15%	14,74%	18,90%	17,25%	19,53%	16,90%	14,88%	16,57%	17,26%	17,38%	19,67%	15,87%	14,44%	18,22%	17,49%	17,55%	16,83%	19,78%
fev/10	22,25%	19,43%	16,93%	20,65%	19,34%	21,21%	19,02%	16,95%	18,69%	19,26%	19,20%	21,83%	17,99%	16,64%	20,20%	19,39%	19,57%	18,77%	21,71%
mar/10	23,46%	20,52%	18,06%	21,67%	20,50%	22,14%	19,99%	18,03%	19,65%	20,13%	20,34%	22,35%	18,89%	17,51%	21,06%	20,20%	20,46%	19,61%	22,29%
abr/10	23,86%	20,98%	18,78%	22,04%	20,88%	22,44%	20,34%	18,59%	20,03%	20,47%	20,64%	22,45%	19,24%	17,91%	21,30%	20,44%	20,72%	19,88%	22,46%
mai/10	24,23%	21,57%	19,43%	22,43%	21,28%	22,79%	20,80%	19,12%	20,53%	20,88%	20,81%	23,11%	19,55%	18,27%	21,62%	20,75%	21,02%	20,18%	22,91%
jun/10	26,49%	23,91%	21,63%	24,67%	23,68%	25,10%	23,24%	21,38%	22,99%	23,40%	22,79%	25,23%	22,02%	20,61%	24,21%	23,15%	23,61%	22,57%	25,25%
jul/10	27,14%	24,50%	22,19%	25,36%	24,16%	25,80%	23,74%	21,87%	23,43%	23,79%	23,47%	26,04%	22,20%	20,69%	24,63%	23,53%	24,00%	22,93%	25,92%
ago/10	27,47%	24,86%	22,75%	25,73%	24,50%	26,11%	24,09%	22,30%	23,80%	24,17%	23,81%	26,16%	22,63%	21,19%	24,91%	23,86%	24,30%	23,27%	26,04%
set/10	27,65%	25,15%	23,23%	25,81%	24,51%	25,99%	24,09%	22,41%	23,81%	24,09%	24,15%	26,54%	22,47%	21,06%	24,70%	23,71%	24,08%	23,11%	25,78%
out/10	28,04%	25,45%	23,45%	25,61%	24,76%	25,72%	24,05%	22,43%	23,76%	24,08%	24,26%	26,74%	22,61%	21,26%	24,59%	23,63%	23,92%	22,99%	25,54%
nov/10	27,98%	25,46%	23,45%	25,64%	24,75%	25,67%	24,04%	22,39%	23,74%	24,05%	24,58%	26,77%	22,55%	21,23%	24,51%	23,60%	23,87%	22,99%	25,45%
dez/10	27,94%	25,45%	23,48%	25,63%	24,62%	25,54%	23,90%	22,32%	23,62%	23,86%	24,77%	26,82%	22,37%	21,15%	24,18%	23,38%	23,58%	22,79%	25,16%
jan/11	28,51%	25,92%	23,90%	26,22%	25,14%	26,04%	24,35%	22,75%	24,06%	24,42%	25,50%	27,21%	22,82%	21,55%	24,54%	23,70%	24,03%	23,20%	25,49%
fev/11	30,38%	27,99%	25,71%	28,02%	27,15%	27,88%	26,43%	24,65%	26,12%	26,54%	27,43%	29,49%	24,87%	23,47%	26,69%	25,69%	26,19%	25,21%	27,64%
mar/11	30,34%	28,06%	25,89%	28,02%	27,13%	27,87%	26,45%	24,81%	26,16%	26,56%	27,36%	29,36%	24,83%	23,55%	26,59%	25,71%	26,10%	25,24%	27,54%
abr/11	31,06%	28,60%	26,31%	28,55%	27,85%	28,44%	27,01%	25,31%	26,75%	27,22%	27,70%	29,50%	25,57%	24,27%	27,30%	26,36%	26,76%	25,85%	27,74%
mai/11	33,50%	31,58%	29,00%	30,86%	30,76%	30,71%	29,98%	27,84%	29,79%	29,99%	29,99%	33,12%	28,73%	27,23%	30,38%	29,15%	29,80%	28,61%	30,59%
jun/11	35,51%	33,89%	30,96%	32,75%	32,96%	32,57%	32,20%	29,78%	31,97%	32,21%	32,22%	35,91%	30,75%	29,08%	32,60%	31,15%	29,80%	30,62%	32,88%
jul/11	37,53%	36,81%	33,45%	34,48%	35,70%	34,27%	34,95%	32,09%	34,69%	34,50%	33,84%	39,45%	33,47%	31,58%	35,40%	33,63%	34,74%	33,05%	35,77%
ago/11	37,60%	36,83%	33,40%	34,37%	35,62%	34,10%	34,80%	31,95%	34,50%	34,21%	33,75%	39,33%	33,22%	31,35%	35,17%	33,42%	34,50%	32,82%	35,45%
set/11	36,86%	35,48%	32,06%	33,45%	34,46%	33,21%	33,43%	30,75%	33,08%	32,97%	32,88%	37,25%	31,90%	30,15%	33,80%	32,19%	33,14%	31,60%	33,72%
out/11	36,84%	35,31%	31,91%	33,37%	34,38%	33,12%	33,24%	30,52%	32,88%	32,78%	33,03%	37,11%	31,78%	30,04%	33,63%	32,10%	32,96%	31,49%	33,73%
nov/11	36,67%	35,04%	31,51%	33,18%	34,10%	32,96%	32,94%	30,22%	32,60%	32,49%	32,88%	36,92%	31,41%	29,66%	33,31%	31,74%	32,63%	31,14%	33,55%
dez/11	36,63%	34,84%	31,22%	33,11%	33,99%	32,90%	32,75%	30,02%	32,45%	32,34%	32,76%	36,63%	31,25%	29,51%	33,14%	31,59%	32,45%	30,99%	33,26%
jan/12	37,00%	35,04%	31,32%	33,36%	34,24%	33,18%	32,94%	30,17%	32,62%	32,49%	33,07%	36,67%	31,45%	29,68%	33,39%	31,86%	32,69%	31,25%	33,44%
fev/12	39,29%	37,13%	33,18%	35,23%	36,43%	35,11%	34,97%	32,05%	34,62%	34,41%	35,05%	38,51%	33,49%	31,57%	35,58%	33,90%	34,81%	33,23%	35,45%
mar/12	39,09%	36,77%	32,79%	35,09%	36,11%	34,99%	34,67%	31,70%	34,31%	34,18%	35,08%	38,49%	33,27%	31,34%	35,34%	33,67%	34,57%	33,01%	35,32%
abr/12	39,06%	36,87%	32,89%	35,09%	36,11%	34,98%	34,68%	31,83%	34,34%	34,12%	34,96%	38,51%	33,07%	31,24%	35,15%	33,64%	34,42%	33,01%	35,04%
mai/12	39,33%	36,92%	32,88%	35,34%	36,19%	35,27%	34,80%	31,96%	34,46%	34,32%	35,06%	38,40%	33,25%	31,43%	35,39%	33,90%	34,63%	33,25%	35,06%
jun/12	39,46%	37,08%	32,99%	35,55%	36,45%	35,58%	35,08%	32,23%	34,74%	34,65%	35,13%	38,62%	33,56%	31,76%	35,69%	34,18%	34,95%	33,55%	35,53%
jul/12	41,76%	39,63%	35,43%	37,65%	38,90%	37,70%	37,60%	34,56%	37,24%	37,02%	37,21%	41,34%	36,03%	34,08%	38,27%	36,60%	37,50%	35,95%	38,19%
ago/12	42,06%	39,90%	35,82%	37,88%	39,15%	37,92%	37,83%	34,86%	37,49%	37,23%	37,43%	41,65%	36,27%	34,36%	38,46%	36,87%	37,67%	36,20%	38,53%
set/12	42,44%	40,29%	36,32%	38,15%	39,50%	38,20%	38,18%	35,38%	37,88%	37,53%	37,98%	42,00%	36,65%	34,87%	38,82%	37,50%	38,00%	36,77%	38,97%
out/12	41,97%	39,86%	36,06%	37,74%	39,13%	37,79%	37,82%	35,15%	37,52%	37,18%	37,74%	41,53%	36,36%	34,64%	38,43%	37,20%	37,62%	36,48%	38,62%
nov/12	42,17%	39,97%	36,23%	37,84%	39,23%	37,86%	37,90%	35,29%	37,62%	37,25%	37,90%	41,54%	36,50%	34,80%	38,51%	37,34%	37,69%	36,61%	38,51%
dez/12	42,08%	39,92%	36,11%	37,89%	39,10%	37,90%	37,90%	35,21%	37,65%	37,31%	37,92%	41,81%	36,49%	34,79%	38,48%	37,33%	37,69%	36,63%	38,56%
jan/13	44,03%	42,05%	38,18%	39,61%	41,06%	39,53%	39,81%	37,03%	39,54%	39,10%	40,01%	44,05%	38,32%	36,54%	40,35%	39,11%	39,55%	38,40%	40,70%
fev/13	44,48%	42,32%	38,31%	39,86%	41,50%	39,80%	40,02%	37,22%	39,76%	39,32%	40,20%	44,05%	38,66%	36,94%	40,57%	39,46%	39,76%	38,72%	40,68%
mar/13	44,89%	42,78%	38,84%	40,63%	42,13%	40,45%	40,61%	37,90%	40,31%	39,89%	41,15%	44,32%	39,20%	37,54%	41,10%	40,12%	40,42%	39,47%	41,00%
abr/13	45,03%	42,81%	39,03%	40,72%	42,20%	40,53%	40,63%	37,99%	40,35%	39,91%	41,30%	44,27%	39,39%	37,81%	41,14%	40,24%	40,46%	39,57%	40,97%
mai/13	46,04%	43,63%	39,88%	41,71%	43,11%	41,57%	41,51%	38,86%	41,23%	40,82%	42,09%	45,02%	40,35%	38,76%	42,16%	41,29%	41,42%	40,57%	41,90%
jun/13	49,03%	47,03%	42,89%	44,70%	46,36%	44,55%	44,86%	41,76%	44,60%	43,97%	44,89%	49,14%	43,60%	41,80%	45,56%	44,41%	44,81%	43,68%	45,61%
jul/13	49,71%	47,84%	43,65%	45,39%	47,13%	45,21%	45,61%	42,41%	45,38%	44,68%	45,42%	50,01%	44,35%	42,57%	46,24%	45,05%	45,50%	44,34%	46,38%
ago/13	50,50%	48,47%	44,11%	45,90%	47,91%	45,79%	46,22%	42,98%	45,92%	45,29%	45,96%	50,37%	45,07%	43,28%	46,96%	45,75%	46,18%	45,00%	47,02%
set/13	49,97%	48,12%	44,06%	45,91%	47,61%	45,83%	46,12%	43,10%	45,90%	45,35%	45,82%	49,82%	45,07%	43,46%	46,78%	45,64%	46,11%	44,99%	46,68%
out/13	50,30%	48,44%	44,44%	46,40%	48,02%	46,38%	46,54%	43,58%	46,34%	45,84%	46,21%	50,16%	45,57%	44,01%	47,20%	46,05%	46,54%	45,42%	47,22%
nov/13	51,00%	49,06%	44,87%	47,10%	48,78%	47,11%	47,16%	44,14%	46,92%	46,45%	46,89%	50,79%	46,08%	44,45%	47,82%	46,63%	47,15%	45,99%	47,69%
dez/13	51,62%	49,53%	45,28%	47,56%	49,29%	47,58%	47,56%	44,52%	47,30%	46,82%	47,22%	51,01%	46,45%	44,81%	48,18%	47,00%	47,50%	46,34%	47,85%

jan/14	52,90%	51,10%	46,94%	49,01%	50,78%	48,95%	49,13%	46,05%	48,87%	48,35%	48,99%	52,84%	47,94%	46,26%	49,68%	48,46%	49,02%	47,82%	49,53%
feb/14	53,71%	51,86%	47,85%	49,69%	51,43%	49,62%	49,77%	46,87%	49,49%	48,97%	49,59%	53,36%	48,50%	46,91%	50,25%	49,17%	49,57%	48,52%	50,08%
mar/14	54,17%	52,23%	48,31%	49,98%	51,90%	49,93%	50,14%	47,25%	49,89%	49,42%	49,77%	53,58%	49,02%	47,36%	50,71%	49,50%	49,99%	48,82%	50,50%
abr/14	54,76%	52,66%	48,68%	50,50%	50,50%	50,49%	50,57%	47,69%	50,31%	49,83%	50,10%	53,86%	49,44%	47,75%	51,18%	49,93%	50,46%	49,25%	50,87%
mai/14	54,64%	52,52%	48,58%	50,39%	52,20%	50,37%	50,43%	47,60%	50,17%	49,72%	50,10%	54,03%	49,40%	47,78%	51,03%	49,86%	50,32%	49,19%	50,86%
jun/14	57,78%	56,07%	51,63%	53,08%	55,49%	53,01%	53,75%	50,42%	53,46%	52,79%	53,05%	58,25%	52,71%	50,88%	54,43%	52,97%	53,68%	52,27%	54,26%
jul/14	58,21%	56,52%	52,03%	53,34%	55,92%	53,20%	54,12%	50,74%	53,81%	53,03%	53,53%	58,72%	53,14%	51,32%	54,80%	53,41%	54,05%	52,70%	54,44%
ago/14	58,27%	56,67%	52,17%	53,42%	56,12%	53,24%	54,28%	50,84%	53,98%	53,21%	53,90%	59,19%	53,40%	51,58%	55,00%	53,64%	54,25%	52,92%	54,65%
set/14	58,21%	56,50%	52,00%	53,18%	55,93%	52,96%	54,03%	50,56%	53,73%	52,99%	53,61%	59,00%	53,18%	51,30%	54,77%	53,33%	54,00%	52,59%	54,32%
out/14	58,21%	56,57%	52,08%	53,19%	55,95%	52,93%	54,02%	50,58%	53,71%	52,98%	53,81%	59,18%	53,17%	51,37%	54,69%	53,35%	53,94%	52,63%	54,36%
nov/14	58,41%	56,75%	52,37%	53,51%	56,20%	53,29%	54,28%	50,91%	53,99%	53,30%	53,88%	59,43%	53,52%	51,80%	54,97%	53,77%	54,21%	53,03%	54,47%
dez/14	58,51%	56,89%	52,60%	53,85%	56,33%	53,63%	54,50%	51,19%	54,25%	53,54%	54,09%	59,78%	53,74%	52,11%	55,13%	54,08%	54,39%	53,36%	54,64%
jan/15	59,75%	58,16%	53,86%	54,87%	57,58%	54,66%	55,72%	52,37%	55,45%	54,65%	55,27%	61,07%	55,11%	53,46%	56,45%	55,36%	55,68%	54,61%	55,93%
feb/15	59,93%	58,61%	54,22%	55,02%	57,91%	54,80%	56,07%	52,65%	55,80%	54,92%	55,43%	61,81%	55,40%	53,83%	56,70%	55,72%	55,92%	54,95%	56,27%
mar/15	60,26%	58,97%	54,65%	55,33%	58,33%	55,11%	56,41%	53,11%	56,17%	55,30%	55,87%	62,21%	55,89%	54,40%	57,06%	56,19%	56,27%	55,41%	56,68%
abr/15	60,70%	59,46%	55,30%	55,84%	58,91%	55,73%	57,01%	53,81%	56,80%	55,87%	56,28%	62,47%	56,58%	55,26%	57,68%	57,06%	56,88%	56,25%	57,30%
mai/15	61,23%	60,07%	56,09%	56,52%	59,49%	56,45%	57,64%	54,66%	57,46%	56,47%	56,96%	62,88%	57,14%	55,98%	58,21%	57,83%	57,44%	57,04%	58,12%
jun/15	61,93%	60,97%	57,04%	57,51%	60,34%	57,37%	58,51%	55,72%	58,36%	57,17%	57,90%	63,53%	57,71%	56,66%	58,79%	58,61%	58,14%	57,92%	58,55%
jul/15	65,62%	65,09%	60,52%	60,77%	63,96%	60,60%	62,36%	58,96%	62,15%	60,78%	61,66%	68,74%	61,35%	60,01%	62,79%	62,24%	62,04%	61,48%	62,91%
ago/15	65,70%	65,29%	60,83%	60,85%	64,03%	60,62%	62,44%	59,10%	62,24%	60,74%	61,83%	68,95%	61,31%	60,04%	62,72%	62,30%	61,97%	61,53%	62,87%
set/15	66,11%	65,71%	61,25%	61,18%	64,41%	60,92%	62,78%	59,49%	62,57%	61,05%	62,11%	69,23%	61,62%	60,37%	62,98%	62,58%	62,25%	61,83%	62,93%
out/15	66,87%	66,50%	62,03%	61,68%	65,25%	61,40%	63,44%	60,21%	63,18%	61,70%	62,79%	69,62%	62,29%	61,10%	63,56%	63,21%	62,84%	62,48%	63,33%
nov/15	67,39%	66,87%	62,33%	62,00%	65,71%	61,74%	63,80%	60,45%	63,53%	62,18%	63,23%	70,20%	62,97%	61,75%	64,07%	63,58%	63,33%	62,83%	63,90%
dez/15	66,15%	67,34%	63,01%	62,46%	66,18%	62,15%	64,24%	61,08%	64,01%	62,61%	63,84%	70,58%	63,43%	62,38%	64,39%	64,16%	63,67%	63,43%	64,11%
jan/16	70,01%	69,62%	65,08%	64,33%	68,38%	64,00%	66,38%	63,10%	66,12%	64,63%	66,05%	72,83%	65,57%	64,47%	66,59%	66,30%	65,63%	65,54%	66,11%
feb/16	70,45%	70,19%	65,77%	64,83%	68,89%	64,48%	66,93%	63,66%	66,63%	65,17%	66,72%	73,56%	66,07%	64,97%	67,07%	66,79%	66,30%	66,04%	66,47%
mar/16	70,35%	70,22%	65,99%	64,77%	68,97%	64,41%	66,96%	63,85%	66,74%	65,32%	66,52%	73,21%	66,23%	65,25%	67,11%	66,88%	66,32%	66,12%	66,45%
abr/16	70,73%	70,83%	66,60%	65,24%	69,58%	64,87%	67,57%	64,42%	67,36%	65,82%	67,37%	74,01%	66,81%	65,83%	67,63%	67,36%	66,87%	66,63%	67,15%
mai/16	70,54%	70,60%	66,46%	65,06%	69,32%	64,72%	67,30%	64,29%	67,06%	65,53%	67,03%	73,61%	66,47%	65,58%	67,27%	67,10%	66,51%	66,37%	66,84%
jun/16	70,85%	70,99%	66,89%	65,23%	69,66%	64,86%	67,56%	64,59%	67,30%	65,70%	67,08%	73,88%	66,57%	65,69%	67,39%	67,25%	66,62%	66,52%	66,78%
jul/16	70,77%	70,92%	66,84%	65,24%	69,59%	64,92%	67,55%	64,58%	67,28%	65,79%	67,19%	74,02%	66,63%	65,73%	67,44%	67,26%	66,66%	66,54%	66,85%
ago/16	71,18%	71,28%	67,14%	65,73%	69,97%	65,47%	68,02%	64,92%	67,73%	66,29%	67,62%	74,60%	67,14%	66,16%	68,01%	67,72%	67,22%	67,00%	67,58%
set/16	71,73%	71,81%	67,73%	66,35%	70,47%	66,12%	68,57%	65,50%	68,25%	66,87%	68,22%	75,23%	67,59%	66,60%	68,52%	68,31%	67,75%	67,61%	68,12%
out/16	73,12%	73,38%	69,04%	67,59%	71,85%	67,32%	70,00%	66,74%	69,64%	68,12%	69,62%	77,05%	68,79%	67,71%	69,92%	69,62%	69,14%	68,90%	69,62%
nov/16	73,30%	73,69%	69,18%	67,73%	72,02%	67,46%	70,26%	66,91%	69,89%	68,36%	69,73%	77,61%	68,95%	67,84%	70,19%	69,88%	69,41%	69,16%	69,96%
dez/16	73,59%	74,10%	69,70%	68,04%	72,50%	67,73%	70,67%	67,37%	70,33%	68,77%	70,34%	77,87%	69,41%	68,33%	70,55%	70,25%	69,77%	69,53%	70,28%
jan/17	74,27%	74,66%	70,18%	68,50%	73,26%	68,22%	71,21%	67,87%	70,84%	69,29%	70,90%	78,12%	70,05%	68,98%	71,14%	70,86%	70,34%	70,11%	70,60%
feb/17	74,23%	74,66%	70,29%	68,70%	73,27%	68,46%	71,31%	68,05%	70,96%	69,45%	71,21%	78,31%	70,10%	69,05%	71,26%	71,06%	70,47%	70,31%	70,78%
mar/17	74,86%	74,93%	70,42%	69,19%	73,64%	68,99%	71,55%	68,19%	71,20%	69,59%	71,59%	78,54%	70,20%	69,00%	71,59%	71,31%	70,71%	70,47%	70,97%
abr/17	74,78%	74,82%	70,40%	69,22%	73,57%	69,01%	71,48%	68,19%	71,15%	69,53%	71,71%	78,53%	70,14%	68,96%	71,51%	71,25%	70,63%	70,41%	70,95%
mai/17	75,00%	74,89%	70,48%	69,38%	73,67%	69,21%	71,54%	68,29%	71,23%	69,63%	71,84%	78,54%	70,23%	69,06%	71,62%	71,36%	70,70%	70,48%	71,02%
jun/17	76,79%	77,11%	72,58%	70,83%	75,63%	70,62%	73,56%	70,19%	73,28%	71,42%	73,51%	80,95%	72,16%	70,89%	73,59%	73,16%	72,20%	72,24%	72,94%
jul/17	76,66%	77,13%	72,75%	70,85%	75,59%	70,67%	73,66%	70,37%	73,44%	71,48%	73,44%	81,17%	72,23%	70,97%	73,65%	73,22%	72,68%	72,30%	73,23%
ago/17	77,09%	77,45%	73,01%	71,22%	76,01%	71,07%	74,03%	70,71%	73,82%	71,81%	73,74%	81,28%	72,61%	71,29%	74,08%	73,60%	73,11%	72,68%	73,46%
set/17	77,17%	77,54%	73,05%	71,41%	76,11%	71,31%	74,19%	70,85%	73,97%	71,93%	73,85%	81,37%	72,65%	71,28%	74,23%	73,73%	73,28%	72,82%	73,63%
out/17	76,96%	77,11%	72,95%	71,40%	75,92%	71,27%	74,09%	70,79%	73,90%	71,84%	74,00%	81,62%	72,57%	71,26%	74,11%	73,73%	73,20%	72,85%	73,73%
nov/17	77,76%	78,19%	73,78%	72,37%	76,95%	72,36%	75,12%	71,84%	74,96%	73,00%	74,76%	82,20%	73,81%	72,51%	75,25%	74,80%	74,37%	73,95%	74,75%
dez/17	78,14%	78,41%	74,00%	72,60%	77,25%	72,58%	75,31%	72,08%	75,15%	73,22%	75,06%	82,22%	74,01%	72,66%	75,45%	74,97%	74,57%	74,13%	74,83%
jan/18	78,05%	78,20%	73,82%	72,48%	77,11%	72,43%	75,14%	71,90%	74,99%	73,09%	75,02%	82,02%	73,93%	72,57%	75,30%	74,83%	74,43%	74,00%	74,60%
feb/18	78,82%	78,92%	74,48%	72,84%	77,87%	72,74%	75,68%	72,42%	75,46%	73,57%	75,41%	82,45%	74,73%	73,34%	76,03%	75,47%	75,11%	74,60%	75,19%

mar/18	78,60%	78,80%	74,50%	73,25%	77,75%	73,16%	75,89%	72,54%	75,71%	73,90%	75,68%	82,87%	75,01%	73,61%	76,26%	75,67%	75,44%	74,88%	75,74%
abr/18	78,85%	79,04%	74,84%	73,67%	78,04%	73,58%	76,24%	72,88%	76,06%	74,28%	76,04%	83,10%	75,43%	74,05%	76,64%	76,03%	75,82%	75,25%	76,06%
mai/18	78,32%	78,63%	74,48%	73,45%	77,59%	73,34%	75,91%	72,47%	75,78%	74,00%	75,98%	82,87%	75,16%	73,89%	76,24%	75,71%	75,46%	74,96%	75,77%
jun/18	80,40%	80,89%	76,71%	75,22%	79,88%	74,99%	78,01%	74,47%	78,84%	76,00%	78,26%	84,94%	77,41%	76,11%	78,27%	77,60%	77,51%	76,87%	77,70%
jul/18	80,96%	81,57%	77,25%	76,04%	80,61%	75,82%	78,89%	75,13%	78,71%	76,96%	79,14%	86,00%	78,48%	77,11%	79,31%	78,46%	78,59%	77,77%	78,65%
ago/18	81,57%	81,86%	77,65%	76,57%	81,06%	76,40%	79,20%	75,60%	78,99%	77,32%	79,53%	85,78%	78,85%	77,57%	79,62%	78,86%	78,90%	78,18%	78,72%
set/18	81,66%	82,01%	77,95%	76,72%	81,29%	76,55%	79,41%	75,93%	79,24%	77,62%	79,59%	85,64%	79,28%	78,11%	79,81%	79,08%	79,12%	78,43%	78,67%
out/18	81,37%	81,89%	77,96%	76,63%	81,20%	76,59%	79,48%	76,00%	79,29%	77,81%	79,57%	85,68%	79,48%	78,36%	79,99%	79,27%	79,28%	78,61%	79,21%
nov/18	81,38%	81,99%	78,13%	76,75%	81,21%	76,79%	79,73%	76,24%	79,54%	78,13%	79,69%	85,80%	79,83%	78,70%	80,34%	79,58%	79,63%	78,92%	79,63%
dez/18	81,84%	82,46%	78,57%	77,23%	81,83%	77,27%	80,19%	76,69%	79,96%	78,63%	80,25%	86,28%	80,24%	79,09%	80,80%	80,01%	80,11%	79,37%	80,14%
jan/19	81,60%	82,23%	78,37%	77,02%	81,56%	77,04%	79,96%	76,40%	79,72%	78,46%	80,07%	86,09%	80,04%	78,88%	80,54%	79,67%	79,87%	79,05%	79,85%
fev/19	81,52%	82,23%	78,39%	77,14%	81,63%	77,19%	80,05%	76,49%	79,83%	78,55%	80,14%	86,22%	80,10%	78,95%	80,59%	79,75%	79,93%	79,14%	79,80%
mar/19	81,84%	82,45%	78,60%	77,74%	82,01%	77,81%	80,46%	76,96%	80,28%	79,07%	80,71%	86,36%	80,69%	79,64%	81,11%	80,46%	80,48%	79,86%	79,99%
abr/19	81,72%	82,45%	78,71%	77,58%	82,02%	77,61%	80,47%	77,02%	80,32%	79,13%	80,68%	86,30%	80,84%	79,79%	81,14%	80,50%	80,53%	79,92%	79,80%
mai/19	81,71%	82,56%	78,92%	77,67%	82,15%	77,66%	80,61%	77,24%	80,47%	79,16%	80,85%	86,33%	80,91%	79,92%	81,17%	80,64%	80,59%	80,08%	79,72%
jun/19	81,65%	82,49%	78,89%	77,69%	82,05%	77,67%	80,54%	77,19%	80,39%	79,05%	80,95%	86,41%	80,74%	79,75%	81,03%	80,52%	80,47%	79,97%	79,70%
jul/19	81,36%	82,33%	78,78%	77,69%	81,82%	77,65%	80,43%	77,09%	80,33%	78,96%	80,97%	86,67%	80,52%	79,55%	80,83%	80,36%	80,29%	79,83%	79,67%
ago/19	84,18%	85,46%	81,59%	80,23%	84,69%	80,11%	83,32%	79,65%	83,19%	81,68%	83,52%	90,18%	83,14%	81,96%	83,65%	82,93%	83,09%	82,39%	82,39%
set/19	84,38%	85,65%	81,93%	80,51%	84,97%	80,38%	83,57%	79,93%	83,44%	81,94%	83,74%	90,32%	83,54%	82,44%	83,87%	83,21%	83,32%	82,68%	82,55%
out/19	84,46%	85,71%	82,09%	80,73%	85,05%	80,59%	83,69%	80,09%	83,57%	82,03%	83,99%	90,47%	83,66%	82,57%	83,95%	83,33%	83,41%	82,81%	82,65%
nov/19	84,37%	85,74%	82,18%	80,68%	85,01%	80,52%	83,66%	80,16%	83,56%	81,96%	83,99%	90,53%	83,56%	82,54%	83,87%	83,39%	83,32%	82,86%	82,59%
dez/19	84,31%	85,82%	82,36%	80,58%	85,08%	80,43%	83,75%	80,35%	83,64%	82,04%	83,89%	90,45%	83,76%	82,88%	83,96%	83,61%	83,40%	83,06%	82,55%
jan/20	84,58%	86,13%	82,84%	80,69%	85,45%	80,59%	84,03%	80,81%	83,95%	82,38%	84,07%	90,47%	84,25%	83,53%	84,28%	84,12%	83,68%	83,53%	82,68%
fev/20	85,00%	86,54%	83,44%	81,23%	85,97%	81,19%	84,56%	81,54%	84,49%	82,99%	84,63%	90,70%	84,97%	84,42%	84,82%	84,84%	84,23%	84,25%	83,33%
mar/20	85,77%	87,25%	84,28%	82,17%	86,81%	82,15%	85,40%	82,42%	85,32%	83,98%	85,38%	91,23%	86,02%	85,54%	85,68%	85,70%	85,13%	85,15%	83,92%
abr/20	85,88%	87,34%	84,47%	82,36%	86,95%	82,33%	85,51%	82,63%	85,45%	84,15%	85,59%	91,06%	86,29%	85,94%	85,76%	85,84%	85,24%	85,32%	83,93%
mai/20	85,98%	87,72%	85,02%	82,41%	87,26%	82,32%	85,81%	83,01%	85,75%	84,43%	85,73%	91,24%	86,74%	86,54%	85,93%	86,03%	85,43%	85,54%	84,06%
jun/20	86,11%	87,89%	85,26%	82,63%	87,49%	82,52%	86,02%	83,19%	85,98%	84,67%	86,08%	91,54%	87,05%	86,86%	86,10%	86,16%	85,61%	85,69%	84,24%
jul/20	86,26%	88,05%	85,40%	82,81%	87,70%	82,66%	86,15%	83,36%	86,10%	84,82%	86,49%	91,68%	87,24%	87,13%	86,15%	86,27%	85,70%	85,83%	84,20%
ago/20	87,50%	89,20%	86,62%	84,10%	89,06%	84,12%	87,55%	84,81%	87,52%	86,41%	87,46%	92,51%	89,09%	89,10%	87,76%	87,82%	87,36%	87,42%	86,00%
set/20	89,64%	91,27%	89,18%	87,46%	91,49%	87,38%	90,27%	87,87%	90,24%	89,18%	90,41%	94,09%	92,05%	92,15%	90,33%	90,23%	90,26%	90,14%	88,48%
out/20	91,10%	92,51%	90,36%	89,88%	93,48%	90,32%	92,53%	90,05%	92,54%	92,00%	92,00%	95,25%	94,92%	95,05%	93,14%	92,79%	93,15%	92,79%	91,53%
nov/20	92,16%	93,90%	91,96%	91,16%	94,94%	91,64%	94,06%	91,75%	94,10%	93,73%	93,09%	96,25%	96,79%	97,14%	94,72%	94,43%	94,79%	94,49%	92,91%
dez/20	93,56%	95,40%	93,62%	92,72%	96,51%	93,27%	95,68%	93,50%	95,67%	95,45%	94,69%	97,63%	98,55%	99,03%	96,36%	96,14%	96,45%	96,23%	94,67%
jan/21	96,04%	98,19%	96,66%	96,17%	99,84%	96,92%	99,21%	97,18%	99,23%	99,39%	97,30%	99,62%	102,60%	103,31%	100,05%	99,74%	100,38%	100,06%	97,79%
fev/21	97,35%	99,50%	98,52%	97,60%	101,23%	98,38%	100,68%	99,04%	100,64%	100,96%	98,77%	100,54%	104,27%	105,09%	101,58%	101,32%	101,94%	101,66%	99,64%
mar/21	99,48%	101,58%	101,23%	100,38%	103,54%	101,05%	103,10%	101,86%	103,04%	103,53%	101,44%	102,13%	106,90%	107,77%	104,01%	103,71%	104,53%	104,21%	101,77%

Fonte: Elaborado com base em SINDUSCON-RS (2021).

## APÊNDICE J – EVOLUÇÃO DA REFERÊNCIA DE CUSTO SINAPI

	CP-1- 2Q..... 46	CP-1- 2Q..... 46	CP-1- 2Q..... 40	CP-1- 2Q..... 40	CR-1- 2Q..... 62	CR-1- 2Q..... 62	CR-1- 3Q..... 104	CR-1- 3Q..... 104	CR-1- 3Q..... 104	CR-1- 4Q..... 122	CR-1- 4Q..... 122	CR-1- 4Q..... 122	CP-1- 1Q..... 30	CP-1- 1Q..... 30	CP-2- 3Q..... 56	CP-2- 3Q..... 56	CR-2- 2Q..... 81	CR-2- 2Q..... 81	PR5- 2QT... 2125	PR5- 2QT... 2125	PR4- 2QT... 1433	PR4- 2QT... 1433	PR4- 2QT... 1433	PR4- 3QT... 2264	PR4- 3QT... 2264
	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul
fev/07																									
mar/07	0,12%	0,58%	0,13%	0,57%	0,16%	0,55%	0,18%	0,62%	0,13%	0,16%	0,61%	0,12%	0,14%	0,58%	0,17%	0,42%	0,22%	0,47%	-0,06%	0,05%	0,06%	0,15%	0,14%	0,05%	0,13%
abr/07	0,34%	0,55%	0,36%	0,54%	0,37%	0,51%	0,41%	0,61%	0,27%	0,40%	0,60%	0,27%	0,35%	0,55%	0,36%	0,41%	0,43%	0,47%	0,30%	0,10%	0,37%	0,19%	0,29%	0,37%	0,22%
mai/07	0,35%	0,46%	0,36%	0,47%	0,34%	0,39%	0,40%	0,46%	0,40%	0,39%	0,45%	0,41%	0,37%	0,40%	0,38%	0,46%	0,47%	0,53%	0,45%	0,55%	0,41%	0,59%	0,60%	0,47%	
jun/07	2,63%	2,05%	2,68%	2,09%	2,66%	2,09%	2,72%	2,16%	1,66%	2,68%	2,11%	1,63%	2,70%	2,06%	2,85%	2,34%	2,72%	2,26%	2,40%	1,88%	2,84%	2,30%	1,75%	2,87%	2,40%
jul/07	3,44%	2,35%	3,52%	2,40%	3,45%	2,37%	3,54%	2,45%	1,83%	3,50%	2,41%	1,79%	3,50%	2,36%	3,66%	2,64%	3,62%	2,67%	3,30%	2,25%	3,86%	2,71%	2,07%	3,86%	2,82%
ago/07	3,44%	2,47%	3,51%	2,53%	3,42%	2,44%	3,56%	2,57%	2,07%	3,51%	2,52%	2,03%	3,50%	2,51%	3,64%	2,63%	3,60%	2,77%	3,24%	2,32%	3,83%	2,70%	2,17%	3,88%	2,86%
set/07	3,68%	2,49%	3,77%	2,56%	3,68%	2,50%	3,82%	2,64%	2,99%	3,78%	2,58%	2,99%	3,74%	2,52%	3,82%	2,73%	3,77%	2,83%	3,08%	2,30%	3,95%	2,88%	3,18%	3,97%	3,02%
out/07	4,11%	2,76%	4,18%	2,80%	4,05%	2,76%	4,20%	2,89%	2,90%	4,16%	2,81%	2,88%	4,17%	2,77%	4,15%	2,92%	4,09%	2,98%	3,65%	2,58%	4,16%	2,96%	3,09%	4,16%	3,08%
nov/07	4,25%	2,92%	4,32%	2,94%	4,19%	2,84%	4,38%	3,00%	3,42%	4,34%	2,96%	3,40%	4,31%	2,96%	4,35%	2,97%	4,28%	3,10%	3,99%	2,77%	4,48%	3,04%	3,23%	4,54%	3,21%
dez/07	4,79%	3,73%	4,85%	3,74%	4,65%	3,55%	4,90%	3,73%	4,42%	4,88%	3,74%	4,44%	4,81%	3,78%	4,68%	3,57%	4,67%	3,67%	3,90%	3,11%	4,46%	3,34%	3,54%	4,54%	3,50%
jan/08	5,07%	4,04%	5,11%	4,06%	4,91%	3,85%	5,22%	4,02%	4,97%	5,22%	4,05%	4,98%	5,04%	4,11%	4,85%	3,84%	4,87%	3,99%	3,66%	3,17%	4,30%	3,45%	3,87%	4,42%	3,60%
fev/08	5,20%	4,24%	5,23%	4,24%	5,02%	3,98%	5,34%	4,18%	4,69%	5,35%	4,21%	4,69%	5,16%	4,29%	5,14%	4,03%	5,27%	4,35%	4,67%	3,98%	5,02%	3,93%	4,34%	5,22%	4,17%
mar/08	6,00%	4,52%	5,98%	4,46%	5,70%	4,26%	6,14%	4,56%	4,83%	6,19%	4,55%	4,87%	5,86%	4,44%	5,69%	4,17%	5,92%	4,57%	5,22%	4,18%	5,48%	4,12%	4,47%	5,78%	4,47%
abr/08	6,36%	5,13%	6,29%	5,01%	6,04%	4,78%	6,49%	5,11%	5,39%	6,54%	5,10%	5,43%	6,15%	4,97%	6,02%	4,55%	6,19%	4,93%	5,65%	4,57%	5,94%	4,48%	4,97%	6,32%	4,89%
mai/08	6,00%	5,10%	5,91%	4,96%	5,65%	4,74%	6,14%	5,16%	5,29%	6,21%	5,14%	5,37%	5,79%	4,89%	5,91%	4,55%	6,21%	5,15%	6,13%	5,02%	5,95%	4,52%	4,75%	6,50%	5,09%
jun/08	10,29%	9,93%	10,14%	9,71%	9,88%	9,42%	10,50%	10,01%	9,85%	10,58%	10,02%	9,91%	9,99%	9,52%	10,46%	9,29%	10,54%	9,70%	9,70%	8,47%	9,72%	8,16%	8,15%	10,42%	8,89%
jul/08	10,59%	10,38%	10,45%	10,18%	10,19%	9,94%	10,80%	10,53%	10,73%	10,87%	10,55%	10,79%	10,33%	9,99%	10,87%	9,91%	11,03%	10,35%	10,47%	9,33%	10,45%	9,06%	9,03%	11,13%	9,78%
ago/08	12,60%	12,49%	12,45%	12,26%	12,21%	12,01%	12,82%	12,59%	12,68%	12,90%	12,64%	12,76%	12,34%	12,06%	12,92%	11,88%	13,23%	12,48%	12,73%	11,20%	12,74%	11,01%	10,81%	13,41%	11,73%
set/08	13,36%	13,15%	13,19%	12,94%	12,95%	12,72%	13,54%	13,24%	13,38%	13,65%	13,27%	13,45%	13,06%	12,75%	13,65%	12,63%	13,99%	13,30%	13,49%	12,27%	13,51%	12,09%	11,87%	14,30%	12,87%
out/08	13,48%	14,28%	13,27%	14,02%	13,00%	13,74%	13,63%	14,34%	14,09%	13,76%	14,39%	14,17%	13,14%	13,81%	13,60%	13,32%	13,90%	13,94%	13,33%	12,58%	13,12%	12,26%	11,90%	13,96%	13,05%
nov/08	13,62%	14,71%	13,41%	14,45%	13,12%	14,09%	13,75%	14,71%	14,32%	13,89%	14,78%	14,40%	13,28%	14,24%	13,71%	13,60%	14,00%	14,22%	13,66%	12,98%	13,31%	12,49%	12,29%	14,15%	13,27%
dez/08	14,36%	16,16%	14,10%	15,81%	13,84%	15,42%	14,52%	16,15%	15,14%	14,66%	16,25%	15,22%	13,95%	15,59%	14,44%	14,70%	14,76%	15,34%	14,71%	13,96%	14,10%	13,27%	13,07%	14,98%	14,10%
jan/09	15,32%	16,35%	15,02%	15,98%	14,68%	15,60%	15,41%	16,30%	15,25%	15,58%	16,40%	15,31%	14,83%	15,74%	15,13%	14,98%	15,54%	15,61%	15,34%	14,36%	14,61%	13,61%	13,64%	15,49%	14,44%
fev/09	15,32%	16,27%	15,04%	15,93%	14,72%	15,61%	15,41%	16,29%	15,35%	15,56%	16,36%	15,40%	14,86%	15,67%	15,24%	15,09%	15,60%	15,68%	15,53%	14,57%	14,86%	13,92%	13,92%	15,68%	14,71%
mar/09	15,90%	16,70%	15,58%	16,28%	15,23%	16,00%	16,00%	16,72%	15,52%	16,16%	16,79%	15,54%	15,37%	15,99%	15,67%	15,41%	16,03%	15,96%	15,73%	14,73%	15,13%	14,20%	14,20%	15,99%	15,00%
abr/09	16,05%	17,08%	15,72%	16,65%	15,39%	16,34%	16,21%	17,12%	15,71%	16,35%	17,19%	15,70%	15,51%	16,42%	15,63%	15,56%	16,05%	16,14%	15,45%	14,70%	15,02%	14,26%	14,29%	15,90%	15,08%
mai/09	15,80%	17,36%	15,51%	16,92%	15,21%	16,60%	15,95%	17,36%	15,64%	16,08%	17,44%	15,65%	15,32%	16,70%	15,42%	15,71%	15,79%	16,27%	15,14%	14,83%	14,77%	14,33%	14,15%	15,61%	15,11%
jun/09	19,65%	19,65%	18,43%	19,26%	18,19%	19,02%	18,91%	19,72%	17,95%	19,04%	19,81%	17,99%	18,22%	19,01%	18,47%	18,33%	18,59%	18,58%	17,85%	17,06%	17,94%	17,06%	16,51%	18,83%	17,90%
jul/09	18,61%	19,99%	18,34%	19,56%	18,09%	19,29%	18,76%	20,00%	17,98%	18,85%	20,06%	18,00%	18,16%	19,28%	18,46%	18,59%	18,49%	18,83%	17,68%	17,09%	17,89%	17,17%	16,58%	18,71%	17,96%
ago/09	18,48%	19,97%	18,22%	19,55%	18,03%	19,32%	18,60%	19,97%	18,32%	18,66%	20,03%	18,36%	18,08%	19,28%	18,47%	18,62%	18,43%	18,85%	17,80%	17,12%	18,09%	17,28%	16,77%	18,89%	18,04%
set/09	18,69%	20,20%	18,45%	19,79%	18,21%	19,55%	18,77%	20,23%	18,82%	18,81%	20,26%	18,88%	18,33%	19,49%	18,76%	18,86%	18,68%	19,13%	18,47%	17,49%	18,23%	17,31%	17,22%	19,01%	18,09%
out/09	18,72%	20,19%	18,43%	19,80%	18,05%	19,54%	18,58%	20,20%	18,83%	18,62%	20,25%	18,91%	18,37%	19,51%	18,62%	18,89%	18,50%	19,12%	18,45%	17,69%	18,18%	17,06%	17,20%	18,94%	18,18%
nov/09	18,77%	20,40%	18,47%	19,98%	18,23%	19,68%	18,86%	20,38%	18,92%	18,92%	20,48%	18,96%	18,31%	19,69%	18,82%	18,98%	18,80%	19,25%	19,00%	17,87%	18,53%	17,47%	17,45%	19,35%	18,25%
dez/09	19,17%	20,66%	18,89%	20,23%	18,65%	19,98%	19,26%	20,67%	19,19%	19,31%	20,74%	19,23%	18,74%	19,92%	19,16%	19,30%	19,14%	19,55%	19,15%	18,06%	18,76%	17,76%	17,86%	19,54%	18,54%
jan/10	19,49%	21,40%	19,17%	20,88%	18,91%	20,59%	19,60%	21,38%	19,58%	19,65%	21,49%	19,59%	19,04%	20,60%	19,32%	19,71%	19,36%	20,02%	19,44%	18,50%	18,98%	18,12%	18,03%	19,76%	18,90%
fev/10	19,84%	21,71%	19,48%	21,18%	19,24%	20,89%	19,95%	21,68%	19,97%	20,01%	21,79%	19,97%	19,34%	20,90%	19,61%	19,90%	19,66%	20,20%	19,72%	18,50%	19,23%	18,14%	18,33%	20,01%	18,90%
mar/10	20,72%	22,15%	20,30%	21,62%	20,01%	21,34%	20,84%	22,20%	20,66%	20,93%	22,29%	20,65%	20,10%	21,29%	20,39%	20,39%	20,49%	20,68%	20,21%	18,70%	19,77%	18,51%	18,99%	20,57%	19,28%
abr/10	21,57%	22,99%	21,16%	22,47%	20,95%	22,25%	21,73%	23,04%	21,41%	21,80%	23,12%	21,39%	20,96%	22,13%	21,30%	21,36%	21,18%	21,47%	20,29%	19,03%	20,65%	19,49%	19,92%	21,43%	20,24%

mai/10	21,57%	22,94%	21,17%	22,44%	20,99%	22,22%	21,74%	22,98%	21,49%	21,80%	23,07%	21,47%	20,97%	22,11%	21,34%	21,34%	21,23%	21,44%	20,73%	19,36%	21,04%	19,76%	20,13%	21,82%	20,51%		
jun/10	23,79%	24,73%	23,39%	24,22%	23,20%	24,06%	23,95%	24,84%	23,31%	24,01%	24,95%	23,31%	23,20%	23,84%	23,65%	23,37%	23,40%	23,34%	22,64%	21,10%	23,14%	21,67%	21,88%	23,92%	22,45%		
jul/10	23,76%	25,31%	23,37%	24,79%	23,15%	24,55%	23,89%	25,38%	23,46%	23,95%	25,49%	23,47%	23,19%	24,42%	23,56%	23,29%	23,59%	23,26%	23,29%	23,59%	23,26%	21,82%	23,17%	21,86%	22,17%	23,95%	22,64%
ago/10	23,85%	25,47%	23,45%	24,96%	23,20%	24,69%	23,95%	25,54%	23,72%	24,01%	25,65%	23,73%	23,29%	24,59%	23,67%	23,80%	23,38%	23,75%	23,32%	21,91%	23,20%	21,94%	22,26%	23,98%	22,71%		
set/10	24,01%	25,53%	23,61%	25,03%	23,33%	24,76%	24,11%	25,60%	24,09%	24,17%	25,72%	24,12%	23,45%	24,68%	23,83%	23,94%	23,58%	23,95%	23,48%	22,21%	23,29%	22,14%	22,54%	24,07%	22,89%		
out/10	24,18%	25,63%	23,83%	25,15%	23,62%	24,97%	24,35%	25,80%	24,44%	24,37%	25,84%	24,44%	23,71%	24,84%	23,98%	24,13%	23,75%	24,27%	23,67%	22,69%	23,66%	22,77%	22,84%	24,42%	23,54%		
nov/10	24,30%	26,03%	23,98%	25,61%	23,81%	25,40%	24,57%	26,25%	25,04%	24,55%	26,27%	25,00%	23,89%	25,39%	24,06%	24,49%	23,89%	24,73%	23,46%	22,91%	23,66%	23,14%	23,20%	24,42%	23,89%		
dez/10	24,35%	26,35%	24,61%	25,95%	24,42%	25,76%	25,24%	26,62%	25,56%	25,24%	26,64%	25,50%	24,46%	25,70%	24,70%	24,87%	24,63%	25,17%	23,64%	22,93%	24,16%	23,45%	23,96%	24,94%	24,20%		
jan/11	25,27%	26,77%	24,91%	26,36%	24,72%	26,17%	25,54%	27,04%	25,86%	25,54%	27,06%	25,80%	24,76%	26,10%	25,01%	25,25%	24,88%	25,52%	23,48%	22,89%	24,05%	23,44%	24,04%	24,80%	24,15%		
fev/11	25,51%	27,67%	25,16%	27,24%	24,98%	27,00%	25,80%	27,95%	26,40%	25,77%	27,93%	26,30%	25,05%	27,03%	25,20%	25,77%	25,12%	26,16%	23,66%	23,14%	24,30%	23,80%	24,45%	25,03%	24,51%		
mar/11	25,99%	27,94%	25,61%	27,49%	25,41%	27,25%	26,31%	28,24%	26,57%	26,26%	28,21%	26,44%	25,51%	27,33%	25,48%	25,92%	25,51%	26,44%	23,99%	23,40%	24,74%	24,16%	24,66%	25,50%	24,89%		
abr/11	25,85%	28,06%	25,53%	27,64%	25,35%	27,43%	26,17%	28,38%	26,52%	26,11%	28,34%	26,42%	25,46%	27,47%	25,44%	26,22%	25,45%	26,70%	23,97%	23,52%	24,78%	24,43%	24,57%	25,49%	25,17%		
mai/11	26,86%	29,01%	26,56%	28,66%	26,46%	28,46%	27,23%	29,32%	27,72%	27,17%	29,29%	27,62%	26,45%	28,46%	26,57%	27,29%	26,34%	27,53%	24,21%	23,64%	25,67%	25,17%	25,59%	26,33%	25,86%		
jun/11	30,54%	32,44%	30,32%	32,18%	30,30%	32,06%	30,88%	32,75%	31,06%	30,80%	32,71%	30,98%	30,20%	31,88%	30,85%	31,52%	30,25%	31,32%	27,49%	26,97%	29,69%	29,22%	29,30%	30,29%	29,88%		
jul/11	30,64%	32,41%	30,44%	32,15%	30,43%	32,05%	31,06%	32,76%	31,05%	30,99%	32,72%	30,95%	30,27%	31,81%	31,09%	31,58%	30,57%	31,44%	27,88%	27,03%	29,97%	29,22%	29,19%	30,63%	29,93%		
ago/11	30,64%	32,62%	30,44%	32,37%	30,44%	32,24%	31,07%	32,96%	31,09%	31,00%	32,92%	30,95%	30,29%	32,05%	31,14%	31,80%	30,63%	31,70%	27,79%	27,15%	29,91%	29,32%	29,30%	30,58%	30,04%		
set/11	30,68%	32,72%	30,49%	32,49%	30,54%	32,39%	31,14%	33,08%	30,75%	31,06%	33,03%	30,58%	30,34%	32,17%	31,26%	32,00%	30,78%	31,93%	27,86%	27,33%	29,98%	29,51%	29,16%	30,67%	30,24%		
out/11	30,77%	32,79%	30,59%	32,56%	30,68%	32,51%	31,25%	33,17%	30,80%	31,16%	33,11%	30,62%	30,44%	32,24%	31,44%	32,17%	30,95%	32,08%	28,07%	27,49%	30,26%	29,76%	29,39%	30,93%	30,47%		
nov/11	30,60%	33,16%	30,41%	32,91%	30,50%	32,83%	31,04%	33,52%	30,70%	30,94%	33,48%	30,51%	30,29%	32,59%	31,32%	32,35%	30,79%	32,26%	28,10%	27,59%	30,18%	29,78%	29,05%	30,83%	30,47%		
dez/11	30,14%	33,24%	29,95%	32,99%	30,04%	32,87%	30,54%	33,59%	30,69%	30,40%	33,58%	30,49%	29,88%	32,66%	31,01%	32,33%	30,38%	32,17%	28,19%	27,74%	30,16%	29,81%	28,96%	30,79%	30,46%		
jan/12	30,14%	33,50%	29,99%	33,27%	30,11%	33,13%	30,52%	33,80%	30,60%	30,38%	33,80%	30,37%	29,93%	32,97%	30,89%	32,45%	30,19%	32,21%	28,07%	27,84%	29,93%	29,78%	28,61%	30,48%	30,36%		
fev/12	30,59%	33,60%	30,44%	33,38%	30,68%	33,33%	30,94%	33,82%	30,74%	30,79%	33,82%	30,51%	30,36%	33,11%	31,35%	32,68%	30,55%	32,36%	28,37%	28,18%	30,33%	30,13%	28,96%	30,87%	30,68%		
mar/12	31,86%	35,08%	31,79%	34,95%	32,01%	34,81%	32,20%	35,24%	31,56%	32,03%	35,28%	31,29%	31,75%	34,66%	32,79%	34,37%	31,60%	33,62%	28,68%	29,16%	31,26%	31,43%	29,41%	31,74%	31,90%		
abr/12	30,96%	35,34%	30,90%	35,23%	31,21%	35,05%	31,26%	35,48%	32,56%	31,00%	35,50%	32,33%	30,96%	34,97%	32,36%	34,56%	30,99%	33,87%	28,74%	29,36%	31,15%	31,48%	30,26%	31,56%	31,91%		
mai/12	30,27%	35,99%	30,22%	35,90%	30,59%	35,67%	30,51%	36,08%	32,85%	30,18%	36,10%	32,60%	30,38%	35,64%	31,99%	35,05%	30,50%	34,40%	28,52%	29,51%	30,92%	31,72%	30,12%	31,27%	32,07%		
jun/12	30,47%	36,09%	30,41%	35,99%	30,76%	35,75%	30,63%	36,10%	32,91%	30,34%	36,17%	32,69%	30,56%	35,69%	32,15%	35,17%	30,61%	34,44%	29,05%	29,96%	31,16%	31,90%	30,32%	31,46%	32,20%		
jul/12	30,37%	36,71%	30,26%	36,58%	30,81%	36,37%	30,42%	36,57%	33,46%	30,02%	36,59%	33,20%	30,69%	36,45%	31,84%	35,44%	29,55%	34,10%	28,44%	29,91%	30,47%	31,76%	30,19%	30,54%	31,85%		
ago/12	31,20%	37,57%	31,06%	37,40%	31,56%	37,11%	31,17%	37,32%	34,17%	30,79%	37,35%	33,90%	31,53%	37,32%	32,29%	35,86%	30,02%	34,56%	28,98%	30,41%	30,89%	32,10%	30,88%	30,92%	32,16%		
set/12	31,30%	37,92%	31,23%	37,84%	31,75%	37,52%	31,31%	37,72%	34,95%	30,90%	37,72%	34,68%	31,76%	37,80%	32,46%	36,35%	30,19%	35,05%	28,78%	30,74%	31,06%	32,67%	31,66%	31,03%	32,67%		
out/12	31,41%	37,85%	31,36%	37,79%	31,89%	37,47%	31,43%	37,66%	35,26%	30,99%	37,59%	34,94%	31,92%	37,82%	32,55%	36,25%	30,30%	35,10%	28,84%	30,74%	31,16%	32,70%	32,23%	31,11%	32,71%		
nov/12	31,34%	37,76%	31,28%	37,71%	31,80%	37,38%	31,35%	37,57%	35,76%	30,90%	37,52%	35,48%	31,85%	37,76%	32,50%	36,23%	30,22%	35,05%	29,12%	31,03%	31,16%	32,73%	32,51%	31,13%	32,76%		
dez/12	31,55%	38,32%	31,49%	38,24%	31,96%	37,83%	31,50%	38,02%	35,92%	31,08%	38,01%	35,66%	32,05%	38,27%	32,67%	36,61%	30,32%	35,33%	29,20%	31,04%	31,20%	32,73%	32,26%	31,16%	32,76%		
jan/13	31,94%	38,51%	31,88%	38,44%	32,32%	38,02%	31,84%	38,19%	35,89%	31,42%	38,16%	35,62%	32,48%	38,49%	32,93%	36,78%	30,58%	35,52%	29,64%	31,46%	31,57%	33,09%	32,63%	31,47%	33,07%		
fev/13	33,84%	39,73%	33,78%	39,65%	34,28%	39,31%	33,85%	39,48%	37,31%	33,45%	39,46%	37,07%	34,33%	39,66%	34,86%	38,24%	32,44%	36,82%	31,30%	32,71%	33,54%	34,61%	34,21%	33,45%	34,64%		
mar/13	34,76%	41,00%	34,72%	40,93%	35,24%	40,61%	34,70%	40,73%	38,47%	34,30%	40,73%	38,25%	35,28%	40,92%	35,87%	39,51%	33,48%	38,06%	32,20%	33,53%	34,51%	35,61%	35,12%	34,34%	35,59%		
abr/13	34,81%	41,00%	34,78%	40,93%	35,27%	40,55%	34,78%	40,71%	38,08%	34,38%	40,71%	37,85%	35,32%	40,93%	36,00%	39,43%	33,71%	38,14%	32,45%	33,76%	34,68%	35,62%	34,95%	34,59%	35,64%		
mai/13	28,76%	35,86%	28,76%	35,81%	29,25%	35,36%	28,67%	35,50%	33,14%	28,28%	35,54%	32,87%	29,31%	35,87%	29,67%	33,82%	27,85%	32,94%	28,03%	29,61%	29,30%	30,62%	30,63%	29,12%	30,53%		
jun/13	40,98%	46,47%	40,90%	46,34%	41,47%	46,11%	40,95%	46,19%	43,06%	40,60%	46,29%	42,91%	41,37%	46,13%	42,79%	45,64%	40,09%	43,83%	36,61%	37,53%	40,07%	40,45%	39,19%	39,96%	40,49%		
jul/13	34,78%	40,95%	34,71%	40,84%	35,25%	40,52%	34,68%	40,61%	37,86%	34,35%	40,75%	37,70%	35,21%	40,71%	36,29%	39,63%	33,99%	38,24%	31,59%	32,93%	34,00%	34,77%	34,29%	33,83%	34,69%		
ago/13	34,38%	40,43%	34,31%	40,30%	34,86%	39,99%	34,27%	40,05%	37,23%	33,94%	40,20%	37,07%	34,82%	40,18%	35,76%	39,02%	33,50%	37,61%	31,44%	32,61%	33,71%	34,33%	33,76%	33,52%	34,25%		
set/13	34,17%	40,42%	34,12%	40,33%	34,74%	40,00%	34,06%	40,00%	37,40%	33,73%	40,16%	37,26%	34,65%	40,27%	35,54%	38,98%	33,28%	37,57%	32,05%	33,38%	34,04%	34,78%	34,27%	33,85%	34,70%		
out/13	34,10%	40,43%	34,06%	40,36%	34,67%	40,01%	34,03%	40,02%	37,32%	33,70%	40,18%	37,20%	34,58%	40,28%	35,47%	39,02%	33,27%	37,62%	32,23%	33,55%	34,13%	34,92%	34,14%	33,94%	34,83%		
nov/13	33,72%	40,14%	33,67%	40,06%	34,29%	39,67%	33,66%	39,67%	37,00%	33,32%	39,81%	36,85%	34,21%	40,04%	35,04%	38,48%	32,94%	37,31%	31,85%	33,05%	33,83%	34,55%	33,92%	33,67%	34,45%		
dez/13	34,11%	40,46%	34,05%	40,40%	34,68%	40,01%	34,03%	40,01%	37,38%	33,68%	40,13%	37,25%	34,62%	40,37%	35,40%	38,83%	33,32%	37,69%	32,29%	33,54%	34,27%	35,02%	34,40%	34,12%	34,93%		
jan/14	33,97%	40,43%	33,93%	40,40%	34,54%	39,97%	33,86%	39,91%	37,24%	33,51%	40,08%	37,10%	34,48%	40,38%	35,32%	38,90%	33,19%	37,65%	32,20%	33,71%	34,21%	35,16%	34,41%	34,05%	35,05%		
fev/14	34,10%	41,46%	34,55%	41,41%	35,16%	40,95%	34,55%	40,98%	38,25%	34,22%	41,18%	38,16%	35,06%	41,34%	35,99%	39,82%	33,82%	38,56%	33,01%	34,47%	34,63%	35,16%	34,85%	34,53%	35,66%		
mar/14	35,37%	42,11%	35,33%	42,06%	35,90%	41,61%	35,34%	41,69%	38,95%	35,00%	41,86%	38,85%	35,														













jun/20	73,22%	71,56%	72,99%	74,50%	71,11%	72,92%	74,72%	72,22%	72,54%	73,57%	74,38%	73,25%	74,40%	72,75%	73,08%	73,86%	74,36%	73,56%	74,41%	73,32%	73,71%	73,48%	73,57%
jul/20	73,23%	71,71%	73,11%	74,22%	71,25%	73,04%	74,47%	72,23%	72,26%	73,70%	74,23%	73,39%	74,28%	72,83%	72,99%	74,00%	74,28%	73,71%	74,35%	73,44%	73,64%	73,59%	73,52%
ago/20	73,39%	71,90%	73,37%	74,38%	71,45%	73,30%	74,63%	72,57%	72,44%	74,03%	74,44%	73,73%	74,51%	73,14%	73,16%	74,37%	74,52%	74,09%	74,61%	73,80%	73,83%	73,96%	73,71%
set/20	73,71%	72,90%	74,05%	74,06%	72,39%	73,97%	74,30%	73,39%	72,14%	74,81%	74,41%	74,49%	74,47%	74,07%	73,25%	75,19%	74,63%	74,89%	74,70%	74,79%	73,72%	74,97%	73,70%
out/20	75,62%	74,64%	75,82%	75,89%	74,17%	75,75%	76,19%	75,38%	74,38%	76,53%	76,26%	76,29%	76,43%	75,88%	75,32%	76,92%	76,51%	76,71%	76,69%	76,57%	75,96%	76,75%	75,93%
nov/20	79,01%	78,35%	78,97%	79,14%	77,87%	78,90%	79,49%	78,64%	78,20%	79,77%	79,70%	79,62%	79,97%	79,15%	79,09%	80,25%	80,07%	80,14%	80,35%	79,81%	79,86%	79,98%	79,86%
dez/20	82,48%	81,90%	82,27%	82,43%	81,43%	82,20%	82,78%	82,33%	82,05%	83,07%	83,09%	83,03%	83,44%	82,65%	82,79%	83,59%	83,53%	83,60%	83,91%	83,17%	83,49%	83,35%	83,52%
jan/21	83,99%	83,58%	84,07%	84,00%	82,94%	83,84%	84,22%	83,84%	83,35%	84,88%	84,69%	84,70%	84,92%	84,12%	84,09%	85,40%	85,15%	85,29%	85,43%	84,72%	84,82%	84,92%	84,89%
fev/21	85,01%	84,77%	85,21%	84,97%	84,16%	84,98%	85,13%	85,29%	84,45%	86,11%	85,75%	85,95%	85,94%	85,45%	85,07%	86,66%	86,23%	86,56%	86,46%	86,04%	85,72%	86,29%	85,83%
mar/21	85,71%	85,96%	86,14%	85,68%	85,25%	85,85%	85,81%	86,18%	85,07%	87,08%	86,49%	86,84%	86,62%	86,36%	85,73%	87,64%	86,98%	87,46%	87,15%	86,98%	86,38%	87,25%	86,50%

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2021).

## APÊNDICE K – PARTICIPAÇÃO DAS PARCELAS NO CUB

	Material	Mão de obra	Despesa Administrativa	Equipamento	Material	Mão de obra
	(%) particip	(%) particip	(%) particip	(%) particip	(R\$)	(R\$)
fev/07	51,47%	44,82%	3,21%	0,50%	347,56	302,61
mar/07	51,44%	44,99%	3,10%	0,47%	348,76	305,00
abr/07	51,39%	44,97%	3,18%	0,46%	350,98	307,11
mai/07	51,02%	45,26%	3,23%	0,48%	351,72	312,04
jun/07	50,84%	45,41%	3,27%	0,48%	353,56	315,86
jul/07	50,87%	45,39%	3,29%	0,45%	356,31	317,87
ago/07	50,94%	45,26%	3,35%	0,45%	357,78	317,84
set/07	51,06%	45,16%	3,33%	0,45%	359,70	318,14
out/07	51,40%	44,87%	3,29%	0,44%	365,13	318,78
nov/07	51,61%	44,73%	3,20%	0,46%	368,16	319,07
dez/07	51,43%	44,83%	3,30%	0,44%	368,78	321,45
jan/08	51,55%	44,73%	3,30%	0,42%	370,75	321,68
fev/08	51,65%	44,65%	3,27%	0,43%	372,69	322,20
mar/08	51,44%	44,81%	3,32%	0,43%	373,72	325,56
abr/08	51,53%	44,74%	3,31%	0,43%	375,24	325,77
mai/08	51,05%	45,23%	3,28%	0,43%	379,38	336,14
jun/08	50,85%	45,28%	3,45%	0,41%	385,78	343,51
jul/08	51,13%	44,98%	3,46%	0,43%	391,57	344,52
ago/08	51,61%	44,53%	3,45%	0,41%	401,62	346,56
set/08	52,07%	44,15%	3,37%	0,42%	408,63	346,46
out/08	52,31%	43,87%	3,42%	0,40%	414,77	347,89
nov/08	52,53%	43,70%	3,36%	0,40%	418,17	347,86
dez/08	52,61%	43,61%	3,38%	0,40%	419,74	347,90
jan/09	52,46%	43,75%	3,39%	0,40%	419,57	349,86
fev/09	52,36%	43,83%	3,41%	0,41%	421,30	352,68
mar/09	51,86%	44,27%	3,46%	0,41%	417,75	356,62
abr/09	51,47%	44,62%	3,49%	0,42%	413,74	358,67
mai/09	50,88%	45,24%	3,46%	0,42%	411,96	366,24
jun/09	50,57%	45,53%	3,48%	0,42%	411,25	370,25
jul/09	50,14%	45,90%	3,54%	0,42%	409,43	374,79
ago/09	50,09%	45,92%	3,56%	0,43%	408,88	374,80
set/09	49,99%	45,96%	3,62%	0,43%	408,71	375,80
out/09	49,98%	46,02%	3,52%	0,48%	409,20	376,71
nov/09	49,90%	45,94%	3,72%	0,45%	409,55	377,02
dez/09	49,70%	46,09%	3,75%	0,47%	408,53	378,88
jan/10	49,54%	46,35%	3,66%	0,45%	408,66	382,29
fev/10	49,39%	46,43%	3,68%	0,50%	409,01	384,48
mar/10	49,20%	46,61%	3,68%	0,50%	410,04	388,45
abr/10	49,35%	46,45%	3,70%	0,50%	412,79	388,47
mai/10	48,93%	46,86%	3,72%	0,48%	415,81	398,22
jun/10	48,59%	47,17%	3,75%	0,49%	417,96	405,73
jul/10	48,42%	47,37%	3,73%	0,48%	420,30	411,18
ago/10	48,54%	47,26%	3,72%	0,48%	422,05	410,90
set/10	48,50%	47,32%	3,72%	0,47%	421,71	411,45
out/10	48,49%	47,31%	3,73%	0,47%	422,55	412,25
nov/10	48,54%	47,24%	3,75%	0,47%	423,63	412,31
dez/10	48,38%	47,41%	3,74%	0,47%	423,88	415,42
jan/11	48,33%	47,44%	3,76%	0,47%	424,86	417,06
fev/11	48,21%	47,57%	3,74%	0,48%	426,23	420,54
mar/11	47,92%	47,81%	3,78%	0,48%	426,82	425,84
abr/11	47,92%	47,82%	3,78%	0,48%	428,51	427,61
mai/11	47,02%	48,74%	3,78%	0,47%	429,30	444,98
jun/11	46,82%	48,92%	3,79%	0,46%	431,45	450,79
jul/11	46,43%	49,30%	3,82%	0,46%	430,85	457,43
ago/11	46,45%	49,26%	3,83%	0,46%	431,69	457,89
set/11	46,38%	49,35%	3,81%	0,46%	431,37	458,95
out/11	46,45%	49,27%	3,82%	0,46%	433,58	459,83
nov/11	46,47%	49,23%	3,84%	0,46%	434,35	460,18
dez/11	46,39%	49,32%	3,82%	0,46%	434,58	462,05
jan/12	46,10%	49,63%	3,82%	0,46%	435,10	468,42
fev/12	46,07%	49,66%	3,81%	0,46%	436,14	470,07
mar/12	45,92%	49,79%	3,83%	0,46%	438,09	475,10
abr/12	45,93%	49,77%	3,84%	0,46%	439,99	476,82

mai/12	45,60%	50,15%	3,80%	0,46%	442,81	486,93
jun/12	45,16%	50,61%	3,78%	0,45%	443,07	496,57
jul/12	44,73%	51,00%	3,82%	0,45%	444,72	507,08
ago/12	44,76%	50,96%	3,83%	0,45%	446,16	507,99
set/12	44,86%	50,85%	3,83%	0,46%	447,84	507,62
out/12	44,81%	50,83%	3,88%	0,48%	448,77	509,01
nov/12	44,74%	50,90%	3,86%	0,50%	449,72	511,62
dez/12	44,81%	50,84%	3,85%	0,50%	450,85	511,53
jan/13	44,67%	51,00%	3,83%	0,50%	451,54	515,54
fev/13	44,72%	50,91%	3,88%	0,50%	453,26	515,93
mar/13	44,56%	51,09%	3,86%	0,49%	454,77	521,47
abr/13	44,50%	51,09%	3,93%	0,48%	455,32	522,69
mai/13	43,78%	51,82%	3,93%	0,47%	456,12	539,86
jun/13	43,38%	52,22%	3,96%	0,45%	458,59	552,07
jul/13	43,13%	52,43%	3,98%	0,45%	458,98	557,95
ago/13	43,20%	52,32%	4,03%	0,45%	461,35	558,74
set/13	43,19%	52,34%	4,00%	0,47%	462,25	560,08
out/13	43,22%	52,32%	4,00%	0,47%	464,43	562,13
nov/13	43,07%	52,56%	3,93%	0,44%	464,47	566,77
dez/13	43,09%	52,54%	3,91%	0,46%	465,61	567,65
jan/14	42,99%	52,63%	3,91%	0,47%	468,18	573,13
fev/14	43,06%	52,53%	3,94%	0,47%	470,35	573,76
mar/14	42,98%	52,58%	3,97%	0,47%	472,04	577,51
abr/14	42,93%	52,61%	4,00%	0,47%	473,63	580,37
mai/14	42,75%	52,81%	3,97%	0,47%	475,81	587,69
jun/14	42,37%	53,20%	3,97%	0,47%	477,29	599,28
jul/14	41,99%	53,53%	3,99%	0,49%	477,52	608,79
ago/14	41,95%	53,60%	3,97%	0,48%	478,32	611,11
set/14	41,72%	53,74%	4,06%	0,47%	476,38	613,60
out/14	41,62%	53,81%	4,10%	0,48%	475,77	615,10
nov/14	41,71%	53,74%	4,07%	0,48%	477,52	615,22
dez/14	41,74%	53,73%	4,05%	0,48%	478,07	615,44
jan/15	41,60%	53,88%	4,06%	0,46%	479,25	620,65
fev/15	41,62%	53,86%	4,06%	0,45%	480,53	621,84
mar/15	41,71%	53,77%	4,07%	0,46%	482,28	621,71
abr/15	41,60%	53,89%	4,04%	0,46%	485,09	628,39
mai/15	41,35%	54,12%	4,06%	0,47%	488,13	638,95
jun/15	41,26%	54,22%	4,05%	0,47%	490,12	644,13
jul/15	40,66%	54,85%	4,05%	0,45%	490,12	661,18
ago/15	40,69%	54,83%	4,04%	0,45%	491,06	661,72
set/15	40,77%	54,70%	4,07%	0,45%	493,76	662,48
out/15	40,69%	54,79%	4,06%	0,46%	493,43	664,42
nov/15	40,78%	54,72%	4,04%	0,46%	495,47	664,91
dez/15	40,84%	54,67%	4,03%	0,46%	497,38	665,87
jan/16	40,66%	54,84%	4,05%	0,45%	497,88	671,49
fev/16	40,62%	54,86%	4,07%	0,45%	498,82	673,59
mar/16	40,45%	55,05%	4,05%	0,45%	499,46	679,70
abr/16	40,38%	55,12%	4,05%	0,45%	500,58	683,31
mai/16	40,29%	55,23%	4,04%	0,44%	501,39	687,28
jun/16	39,64%	55,82%	4,11%	0,43%	500,61	704,93
jul/16	39,47%	56,00%	4,10%	0,42%	501,71	711,78
ago/16	39,44%	56,04%	4,08%	0,44%	503,65	715,53
set/16	39,42%	56,06%	4,08%	0,44%	505,11	718,30
out/16	39,40%	56,08%	4,08%	0,44%	505,76	719,84
nov/16	39,38%	56,15%	4,04%	0,43%	506,00	721,37
dez/16	39,15%	56,38%	4,03%	0,44%	504,81	727,10
jan/17	39,02%	56,49%	4,06%	0,44%	505,66	732,05
fev/17	38,93%	56,61%	4,03%	0,43%	507,14	737,44
mar/17	38,95%	56,58%	4,03%	0,44%	508,31	738,29
abr/17	38,81%	56,72%	4,03%	0,44%	507,49	741,53
mai/17	38,61%	56,94%	4,03%	0,43%	507,88	748,99
jun/17	38,28%	57,26%	4,02%	0,44%	507,85	759,57
jul/17	38,12%	57,42%	4,02%	0,44%	506,71	763,19
ago/17	38,03%	57,50%	4,03%	0,44%	506,30	765,39
set/17	38,09%	57,48%	4,00%	0,44%	507,61	766,09
out/17	38,20%	57,40%	3,96%	0,44%	509,58	765,69
nov/17	38,35%	57,24%	3,97%	0,44%	512,78	765,24
dez/17	38,46%	57,14%	3,97%	0,44%	515,14	765,39
jan/18	38,51%	57,07%	3,98%	0,43%	517,07	766,18
fev/18	38,57%	57,00%	3,99%	0,44%	518,80	766,78
mar/18	38,73%	56,82%	3,99%	0,47%	522,05	765,86
abr/18	38,71%	56,84%	3,98%	0,47%	523,31	768,32



mai/18	38,73%	56,84%	3,96%	0,48%	525,91	771,76
jun/18	38,70%	56,84%	3,98%	0,47%	528,62	776,34
jul/18	38,74%	56,86%	3,95%	0,45%	531,72	780,34
ago/18	38,91%	56,69%	3,95%	0,45%	535,60	780,43
set/18	39,00%	56,60%	3,95%	0,45%	538,10	780,86
out/18	39,11%	56,51%	3,92%	0,46%	540,96	781,73
nov/18	39,24%	56,41%	3,91%	0,44%	544,30	782,58
dez/18	39,26%	56,41%	3,89%	0,44%	546,09	784,63
jan/19	39,21%	56,44%	3,90%	0,45%	546,88	787,25
fev/19	39,40%	56,22%	3,90%	0,47%	551,09	786,35
mar/19	39,24%	56,35%	3,89%	0,51%	551,28	791,65
abr/19	39,48%	56,19%	3,89%	0,45%	554,75	789,50
mai/19	39,46%	56,22%	3,87%	0,45%	556,47	792,77
jun/19	39,28%	56,50%	3,81%	0,42%	557,50	801,86
jul/19	39,13%	56,68%	3,80%	0,40%	557,87	808,12
ago/19	38,96%	56,86%	3,78%	0,40%	559,49	816,46
set/19	38,93%	56,84%	3,83%	0,39%	560,44	818,38
out/19	39,00%	56,79%	3,81%	0,39%	561,34	817,27
nov/19	39,00%	56,78%	3,84%	0,39%	562,58	819,15
dez/19	38,96%	56,81%	3,84%	0,39%	563,08	821,04
jan/20	38,89%	56,91%	3,83%	0,38%	563,60	824,83
fev/20	38,84%	56,93%	3,85%	0,38%	564,54	827,61
mar/20	38,83%	57,00%	3,79%	0,38%	565,37	829,80
abr/20	38,93%	56,87%	3,82%	0,38%	566,23	827,29
mai/20	39,02%	56,84%	3,76%	0,39%	568,32	827,96
jun/20	38,92%	57,06%	3,66%	0,36%	568,50	833,59
jul/20	39,12%	56,90%	3,61%	0,36%	575,01	836,39
ago/20	39,71%	56,33%	3,59%	0,37%	590,87	838,23
set/20	40,62%	55,54%	3,47%	0,36%	614,10	839,73
out/20	41,42%	54,73%	3,48%	0,37%	636,41	841,04
nov/20	42,03%	54,15%	3,45%	0,37%	653,58	842,08
dez/20	42,58%	53,71%	3,35%	0,37%	667,92	842,46
jan/21	43,18%	53,10%	3,36%	0,36%	688,64	846,78
fev/21	43,86%	52,49%	3,28%	0,37%	709,15	848,60
mar/21	44,75%	51,61%	3,26%	0,37%	736,98	849,89

Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021).

## APÊNDICE L – EVOLUÇÃO DA SELIC, TBF, TJLP E POUPANÇA

	Selic (meta)	Selic (over)	TBF	TJLP	Poupança
	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul
fev/07					
mar/07	1,05%	1,05%	1,01%	0,53%	0,69%
abr/07	2,00%	1,99%	1,93%	1,05%	1,32%
mai/07	3,03%	3,01%	2,92%	1,58%	1,99%
jun/07	3,93%	3,91%	3,79%	2,10%	2,58%
jul/07	4,90%	4,88%	4,70%	2,61%	3,23%
ago/07	5,90%	5,87%	5,66%	3,12%	3,88%
set/07	6,70%	6,67%	6,44%	3,62%	4,41%
out/07	7,63%	7,59%	7,31%	4,13%	5,03%
nov/07	8,48%	8,43%	8,13%	4,64%	5,59%
dez/07	9,32%	9,27%	8,91%	5,14%	6,15%
jan/08	10,25%	10,19%	9,79%	5,65%	6,75%
fev/08	11,05%	10,99%	10,55%	6,16%	7,28%
mar/08	11,90%	11,83%	11,32%	6,66%	7,82%
abr/08	12,80%	12,73%	12,19%	7,17%	8,41%
mai/08	13,67%	13,60%	13,04%	7,68%	8,99%
jun/08	14,63%	14,55%	13,94%	8,18%	9,60%
jul/08	15,70%	15,61%	14,96%	8,69%	10,30%
ago/08	16,72%	16,62%	15,93%	9,20%	10,95%
set/08	17,82%	17,72%	16,96%	9,70%	11,65%
out/08	19,00%	18,89%	18,07%	10,21%	12,40%
nov/08	20,02%	19,89%	19,05%	10,71%	13,07%
dez/08	21,14%	21,00%	20,10%	11,22%	13,78%
jan/09	22,19%	22,04%	21,11%	11,73%	14,47%
fev/09	23,04%	22,90%	21,92%	12,23%	15,01%
mar/09	24,01%	23,86%	22,78%	12,74%	15,66%
abr/09	24,85%	24,70%	23,59%	13,25%	16,20%
mai/09	25,62%	25,47%	24,32%	13,75%	16,75%
jun/09	26,39%	26,22%	25,09%	14,26%	17,31%
jul/09	27,18%	27,00%	25,84%	14,75%	17,92%
ago/09	27,87%	27,69%	26,52%	15,23%	18,44%
set/09	28,56%	28,39%	27,17%	15,72%	18,94%
out/09	29,26%	29,08%	27,80%	16,21%	19,44%
nov/09	29,92%	29,74%	28,44%	16,69%	19,94%
dez/09	30,65%	30,46%	29,15%	17,18%	20,49%
jan/10	31,31%	31,12%	29,80%	17,67%	20,99%
fev/10	31,90%	31,71%	30,37%	18,15%	21,49%
mar/10	32,66%	32,47%	31,12%	18,64%	22,07%
abr/10	33,33%	33,13%	31,75%	19,13%	22,57%
mai/10	34,08%	33,88%	32,46%	19,61%	23,12%
jun/10	34,87%	34,67%	33,19%	20,10%	23,68%
jul/10	35,73%	35,53%	34,02%	20,59%	24,30%
ago/10	36,62%	36,42%	34,88%	21,07%	24,89%
set/10	37,47%	37,26%	35,72%	21,56%	25,46%
out/10	38,27%	38,07%	36,51%	22,05%	26,01%
nov/10	39,08%	38,87%	37,28%	22,54%	26,54%
dez/10	40,01%	39,80%	38,15%	23,02%	27,18%
jan/11	40,87%	40,66%	38,98%	23,51%	27,75%
fev/11	41,72%	41,50%	39,80%	24,00%	28,31%
mar/11	42,64%	42,42%	40,72%	24,48%	28,93%
abr/11	43,48%	43,26%	41,51%	24,97%	29,47%
mai/11	44,47%	44,25%	42,48%	25,46%	30,12%
jun/11	45,42%	45,20%	43,38%	25,94%	30,74%
jul/11	46,39%	46,17%	44,29%	26,43%	31,36%
ago/11	47,46%	47,24%	45,34%	26,92%	32,07%
set/11	48,41%	48,18%	46,23%	27,40%	32,67%
out/11	49,29%	49,06%	47,06%	27,89%	33,23%
nov/11	50,15%	49,92%	47,89%	28,38%	33,80%
dez/11	51,05%	50,82%	48,74%	28,86%	34,39%
jan/12	51,95%	51,71%	49,60%	29,35%	34,98%
fev/12	52,69%	52,45%	50,33%	29,84%	35,48%
mar/12	53,52%	53,26%	51,12%	30,32%	36,08%

abr/12	54,23%	53,96%	51,80%	30,81%	36,61%
mai/12	54,97%	54,69%	52,51%	31,30%	37,15%
jun/12	55,61%	55,33%	53,12%	31,78%	37,64%
jul/12	56,29%	56,00%	53,79%	32,23%	38,13%
ago/12	56,99%	56,69%	54,45%	32,68%	38,60%
set/12	57,52%	57,23%	54,96%	33,12%	39,03%
out/12	58,14%	57,83%	55,58%	33,57%	39,46%
nov/12	58,68%	58,38%	56,10%	34,02%	39,87%
dez/12	59,23%	58,91%	56,61%	34,47%	40,28%
jan/13	59,84%	59,50%	57,18%	34,87%	40,70%
fev/13	60,33%	59,98%	57,66%	35,28%	41,11%
mar/13	60,88%	60,52%	58,15%	35,69%	41,52%
abr/13	61,49%	61,12%	58,71%	36,10%	41,94%
mai/13	62,09%	61,70%	59,29%	36,50%	42,36%
jun/13	62,70%	62,30%	59,86%	36,91%	42,82%
jul/13	63,42%	63,01%	60,54%	37,32%	43,30%
ago/13	64,13%	63,70%	61,19%	37,73%	43,78%
set/13	64,84%	64,40%	61,85%	38,13%	44,29%
out/13	65,65%	65,20%	62,62%	38,54%	44,88%
nov/13	66,37%	65,91%	63,30%	38,95%	45,40%
dez/13	67,16%	66,69%	64,02%	39,36%	45,95%
jan/14	68,01%	67,53%	64,81%	39,76%	46,56%
fev/14	68,80%	68,32%	65,56%	40,17%	47,12%
mar/14	69,57%	69,08%	66,26%	40,58%	47,64%
abr/14	70,39%	69,89%	67,00%	40,99%	48,19%
mai/14	71,26%	70,75%	67,81%	41,39%	48,75%
jun/14	72,08%	71,57%	68,61%	41,80%	49,30%
jul/14	73,03%	72,51%	69,48%	42,21%	49,90%
ago/14	73,90%	73,37%	70,29%	42,61%	50,46%
set/14	74,80%	74,27%	71,14%	43,02%	51,05%
out/14	75,75%	75,21%	72,02%	43,43%	51,65%
nov/14	76,60%	76,05%	72,81%	43,84%	52,20%
dez/14	77,56%	77,00%	73,70%	44,24%	52,81%
jan/15	78,49%	77,93%	74,57%	44,69%	53,40%
fev/15	79,32%	78,75%	75,34%	45,14%	53,91%
mar/15	80,36%	79,79%	76,26%	45,59%	54,54%
abr/15	81,31%	80,73%	77,16%	46,07%	55,15%
mai/15	82,29%	81,72%	78,06%	46,56%	55,77%
jun/15	83,36%	82,78%	79,07%	47,05%	56,45%
jul/15	84,54%	83,96%	80,15%	47,57%	57,18%
ago/15	85,65%	85,07%	81,17%	48,10%	57,87%
set/15	86,76%	86,18%	82,19%	48,62%	58,56%
out/15	87,86%	87,28%	83,25%	49,19%	59,24%
nov/15	88,92%	88,34%	84,23%	49,76%	59,87%
dez/15	90,08%	89,50%	85,30%	50,32%	60,60%
jan/16	91,14%	90,56%	86,28%	50,93%	61,23%
fev/16	92,14%	91,56%	87,21%	51,53%	61,83%
mar/16	93,30%	92,72%	88,27%	52,13%	62,55%
abr/16	94,36%	93,77%	89,25%	52,74%	63,18%
mai/16	95,47%	94,88%	90,27%	53,34%	63,83%
jun/16	96,63%	96,04%	91,31%	53,95%	64,54%
jul/16	97,74%	97,15%	92,35%	54,55%	65,20%
ago/16	98,95%	98,36%	93,46%	55,16%	65,95%
set/16	100,06%	99,47%	94,49%	55,76%	66,61%
out/16	101,11%	100,52%	95,46%	56,37%	67,27%
nov/16	102,15%	101,55%	96,40%	56,97%	67,92%
dez/16	103,27%	102,67%	97,42%	57,57%	68,60%
jan/17	104,36%	103,76%	98,41%	58,18%	69,27%
fev/17	105,23%	104,62%	99,19%	58,78%	69,80%
mar/17	106,28%	105,67%	100,15%	59,39%	70,46%
abr/17	107,06%	106,46%	100,87%	59,95%	70,96%
mai/17	107,99%	107,38%	101,71%	60,52%	71,53%
jun/17	108,80%	108,19%	102,44%	61,08%	72,09%
jul/17	109,60%	108,99%	103,20%	61,65%	72,65%
ago/17	110,40%	109,79%	103,92%	62,22%	73,20%
set/17	111,04%	110,43%	104,47%	62,78%	73,70%
out/17	111,68%	111,07%	105,06%	63,35%	74,17%
nov/17	112,25%	111,64%	105,57%	63,91%	74,60%
dez/17	112,79%	112,18%	106,04%	64,48%	75,03%
jan/18	113,37%	112,76%	106,56%	65,03%	75,42%
fev/18	113,84%	113,22%	106,99%	65,58%	75,82%
mar/18	114,37%	113,75%	107,49%	66,13%	76,21%

abr/18	114,89%	114,27%	107,96%	66,66%	76,58%
mai/18	115,41%	114,79%	108,42%	67,19%	76,95%
jun/18	115,93%	115,31%	108,91%	67,72%	77,32%
jul/18	116,47%	115,85%	109,42%	68,25%	77,70%
ago/18	117,04%	116,42%	109,95%	68,78%	78,07%
set/18	117,51%	116,89%	110,39%	69,31%	78,44%
out/18	118,05%	117,43%	110,90%	69,87%	78,81%
nov/18	118,54%	117,92%	111,36%	70,43%	79,18%
dez/18	119,03%	118,41%	111,82%	70,99%	79,55%
jan/19	119,57%	118,95%	112,32%	71,56%	79,92%
fev/19	120,06%	119,44%	112,78%	72,13%	80,30%
mar/19	120,53%	119,91%	113,22%	72,70%	80,67%
abr/19	121,05%	120,43%	113,69%	73,21%	81,04%
mai/19	121,59%	120,97%	114,20%	73,72%	81,41%
jun/19	122,06%	121,44%	114,64%	74,23%	81,78%
jul/19	122,63%	122,01%	115,15%	74,71%	82,15%
ago/19	123,13%	122,51%	115,62%	75,19%	82,50%
set/19	123,59%	122,97%	116,06%	75,67%	82,84%
out/19	124,07%	123,45%	116,48%	76,12%	83,16%
nov/19	124,45%	123,83%	116,82%	76,57%	83,44%
dez/19	124,82%	124,20%	117,18%	77,02%	83,73%
jan/20	125,20%	124,58%	117,53%	77,43%	83,99%
fev/20	125,49%	124,87%	117,80%	77,84%	84,25%
mar/20	125,83%	125,21%	118,13%	78,25%	84,49%
abr/20	126,11%	125,49%	118,38%	78,65%	84,71%
mai/20	126,35%	125,73%	118,61%	79,05%	84,92%
jun/20	126,56%	125,94%	118,82%	79,45%	85,10%
jul/20	126,75%	126,13%	118,99%	79,85%	85,23%
ago/20	126,91%	126,29%	119,14%	80,25%	85,36%
set/20	127,07%	126,45%	119,29%	80,65%	85,47%
out/20	127,23%	126,61%	119,44%	81,02%	85,59%
nov/20	127,38%	126,76%	119,60%	81,39%	85,71%
dez/20	127,54%	126,92%	119,77%	81,76%	85,82%
jan/21	127,69%	127,07%	119,92%	82,12%	85,94%
fev/21	127,79%	127,17%	120,05%	82,48%	86,05%
mar/21	127,99%	127,37%	120,23%	82,84%	86,17%

Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021) e IPEA (2021).

## APÊNDICE M – EVOLUÇÃO DO CUB, SINAPI E ÍNDICES ECONÔMICOS

	SINAPI-RS (48 tipologias residenciais)	CUB-RS (12 tipologias residenciais)	CUB médio Brasil (Não desonerado)	SINAPI médio Brasil	INCC-M (FGV)	IPCA (IBGE)	INPC (IBGE)	IPC-M (FGV)	IGP-M (FGV)	IPA-M (FGV)	INCC-M (FGV)	PIB CC (CBIC)	SELIC
	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) acumul	(%) ano	(%) em vigor
fev/07													
mar/07	0,22%	0,28%	0,41%	0,62%	0,17%	0,37%	0,44%	0,45%	0,34%	0,33%	0,17%	9,20%	12,75%
abr/07	0,35%	1,07%	1,14%	1,02%	0,60%	0,62%	0,70%	0,82%	0,38%	0,19%	0,60%	9,20%	12,50%
mai/07	0,52%	1,33%	2,08%	1,92%	1,15%	0,90%	0,96%	1,02%	0,42%	0,10%	1,15%	9,20%	12,50%
jun/07	2,29%	3,41%	2,97%	2,45%	2,82%	1,18%	1,27%	1,37%	0,68%	0,11%	2,82%	9,20%	12,00%
jul/07	2,69%	3,70%	3,67%	2,86%	3,03%	1,42%	1,59%	1,71%	0,96%	0,37%	3,03%	9,20%	11,50%
ago/07	2,76%	3,90%	3,95%	3,15%	3,38%	1,89%	2,18%	2,10%	1,94%	1,68%	3,38%	9,20%	11,50%
set/07	3,14%	4,23%	4,26%	3,57%	3,77%	2,07%	2,43%	2,31%	3,23%	3,51%	3,77%	9,20%	11,25%
out/07	3,26%	4,73%	5,10%	4,00%	4,26%	2,37%	2,73%	2,59%	4,28%	4,93%	4,26%	9,20%	11,25%
nov/07	3,46%	5,05%	5,51%	4,49%	4,74%	2,75%	3,16%	2,63%	4,97%	5,90%	4,74%	9,20%	11,25%
dez/07	3,86%	5,21%	6,03%	5,24%	5,17%	3,49%	4,13%	3,30%	6,73%	8,26%	5,17%	9,20%	11,25%
jan/08	4,11%	5,34%	6,33%	5,69%	5,58%	4,03%	4,82%	4,26%	7,82%	9,50%	5,58%	4,90%	11,25%
fev/08	4,56%	5,90%	6,67%	6,11%	6,01%	4,52%	5,30%	4,52%	8,35%	10,14%	6,01%	4,90%	11,25%
mar/08	4,88%	6,43%	7,36%	6,95%	6,60%	5,00%	5,81%	4,71%	9,09%	11,10%	6,60%	4,90%	11,25%
abr/08	5,42%	6,75%	7,58%	7,32%	7,42%	5,55%	6,45%	5,47%	9,78%	11,75%	7,42%	4,90%	11,75%
mai/08	5,37%	8,10%	9,63%	9,19%	8,52%	6,34%	7,41%	6,15%	11,39%	13,76%	8,52%	4,90%	11,75%
jun/08	9,35%	12,37%	11,71%	10,42%	11,19%	7,08%	8,32%	7,04%	13,37%	16,03%	11,19%	4,90%	12,25%
jul/08	10,11%	13,54%	12,67%	11,45%	12,61%	7,61%	8,90%	7,69%	15,13%	18,23%	12,61%	4,90%	13,00%
ago/08	12,09%	15,19%	14,29%	12,72%	13,88%	7,89%	9,11%	7,92%	14,81%	17,49%	13,88%	4,90%	13,00%
set/08	12,97%	15,75%	15,13%	14,02%	14,83%	8,15%	9,26%	7,86%	14,92%	17,53%	14,83%	4,90%	13,75%
out/08	13,18%	15,95%	16,17%	14,97%	15,68%	8,60%	9,76%	8,11%	15,90%	18,77%	15,68%	4,90%	13,75%
nov/08	13,48%	16,42%	16,55%	15,78%	16,33%	8,96%	10,14%	8,63%	16,28%	19,07%	16,33%	4,90%	13,75%
dez/08	14,40%	16,78%	16,77%	16,40%	16,55%	9,24%	10,43%	9,21%	16,15%	18,65%	16,55%	4,90%	13,75%
jan/09	14,90%	16,96%	17,02%	16,79%	16,81%	9,72%	11,07%	9,96%	15,71%	17,70%	16,81%	7,00%	12,75%
fev/09	15,06%	17,00%	17,64%	17,11%	17,16%	10,27%	11,38%	10,36%	15,97%	17,90%	17,16%	7,00%	12,75%
mar/09	15,44%	16,70%	17,74%	18,05%	16,99%	10,47%	11,58%	10,79%	15,23%	16,66%	16,99%	7,00%	11,25%
abr/09	15,55%	16,25%	17,53%	18,37%	16,98%	10,95%	12,13%	11,37%	15,08%	16,22%	16,98%	7,00%	10,25%
mai/09	15,47%	15,91%	18,25%	19,67%	17,23%	11,42%	12,73%	11,79%	15,01%	15,92%	17,23%	7,00%	10,25%
jun/09	18,02%	17,97%	18,69%	20,02%	18,76%	11,78%	13,15%	11,96%	14,91%	15,47%	18,76%	7,00%	9,25%
jul/09	18,10%	18,04%	19,11%	20,50%	19,13%	12,02%	13,38%	12,30%	14,48%	14,62%	19,13%	7,00%	8,75%
ago/09	18,19%	17,54%	19,07%	20,70%	19,14%	12,17%	13,46%	12,46%	14,12%	14,01%	19,14%	7,00%	8,75%
set/09	18,47%	17,91%	19,24%	20,90%	19,21%	12,41%	13,62%	12,74%	14,54%	14,54%	19,21%	7,00%	8,75%
out/09	18,40%	17,86%	19,36%	21,23%	19,34%	12,69%	13,86%	12,77%	14,59%	14,58%	19,34%	7,00%	8,75%

nov/09	18,65%	17,93%	19,62%	21,56%	19,52%	13,10%	14,23%	12,91%	14,69%	14,66%	19,52%	7,00%	8,75%
dez/09	19,01%	17,68%	19,78%	22,10%	19,72%	13,47%	14,47%	13,11%	14,43%	14,16%	19,72%	7,00%	8,75%
jan/10	19,39%	17,56%	20,12%	22,52%	20,24%	14,22%	15,35%	14,11%	15,06%	14,67%	20,24%	13,10%	8,75%
fev/10	19,63%	19,56%	20,52%	22,96%	20,59%	15,00%	16,05%	14,99%	16,24%	16,09%	20,59%	13,10%	8,75%
mar/10	20,23%	20,57%	21,15%	23,71%	21,04%	15,52%	16,76%	15,82%	17,18%	17,16%	21,04%	13,10%	8,75%
abr/10	21,08%	20,96%	21,51%	24,09%	22,21%	16,09%	17,49%	16,55%	17,95%	17,88%	22,21%	13,10%	9,50%
mai/10	21,26%	21,41%	23,11%	25,70%	23,14%	16,52%	17,92%	17,04%	19,14%	19,37%	23,14%	13,10%	9,50%
jun/10	23,17%	23,71%	24,33%	26,36%	24,91%	16,52%	17,81%	16,86%	19,99%	20,46%	24,91%	13,10%	10,25%
jul/10	23,40%	24,29%	25,25%	27,10%	25,53%	16,53%	17,74%	16,69%	20,14%	20,66%	25,53%	13,10%	10,75%
ago/10	23,50%	24,65%	25,41%	27,41%	25,75%	16,57%	17,67%	16,42%	20,91%	21,90%	25,75%	13,10%	10,75%
set/10	23,71%	24,79%	25,42%	27,76%	25,95%	17,02%	18,21%	16,76%	22,06%	23,50%	25,95%	13,10%	10,75%
out/10	24,03%	24,86%	25,64%	28,27%	26,10%	17,77%	19,13%	17,32%	23,07%	24,80%	26,10%	13,10%	10,75%
nov/10	24,32%	24,88%	25,80%	28,97%	26,46%	18,60%	20,16%	18,13%	24,52%	26,64%	26,46%	13,10%	10,75%
dez/10	24,85%	24,83%	26,19%	29,23%	27,05%	19,23%	20,76%	19,05%	25,21%	27,27%	27,05%	13,10%	10,75%
jan/11	24,97%	25,33%	26,52%	29,15%	27,42%	20,06%	21,70%	20,13%	26,00%	28,03%	27,42%	8,20%	11,25%
fev/11	25,38%	27,32%	27,08%	29,54%	27,81%	20,86%	22,24%	20,80%	27,00%	29,23%	27,81%	8,20%	11,25%
mar/11	25,70%	27,33%	27,82%	30,06%	28,25%	21,65%	22,90%	21,42%	27,62%	29,88%	28,25%	8,20%	11,75%
abr/11	25,73%	27,86%	28,23%	30,54%	29,00%	22,42%	23,62%	22,20%	28,07%	30,17%	29,00%	8,20%	12,00%
mai/11	26,61%	30,59%	30,33%	32,05%	31,03%	22,89%	24,19%	23,10%	28,50%	30,20%	31,03%	8,20%	12,00%
jun/11	30,34%	32,73%	31,25%	32,64%	32,46%	23,04%	24,41%	22,98%	28,32%	29,75%	32,46%	8,20%	12,25%
jul/11	30,38%	35,15%	31,96%	33,20%	33,05%	23,20%	24,41%	22,85%	28,20%	29,53%	33,05%	8,20%	12,50%
ago/11	30,51%	35,04%	32,12%	33,33%	33,21%	23,57%	24,83%	23,06%	28,64%	30,10%	33,21%	8,20%	12,50%
set/11	30,58%	33,82%	32,19%	33,53%	33,35%	24,10%	25,28%	23,65%	29,29%	30,84%	33,35%	8,20%	12,00%
out/11	30,76%	33,71%	32,54%	33,90%	33,55%	24,53%	25,60%	23,91%	29,82%	31,52%	33,55%	8,20%	11,50%
nov/11	30,67%	33,46%	32,69%	34,27%	34,05%	25,05%	26,17%	24,34%	30,32%	32,04%	34,05%	8,20%	11,50%
dez/11	30,59%	33,30%	32,91%	34,39%	34,40%	25,55%	26,68%	25,05%	30,20%	31,56%	34,40%	8,20%	11,00%
jan/12	30,46%	33,51%	33,67%	34,98%	35,07%	26,11%	27,19%	26,02%	30,45%	31,49%	35,07%	3,20%	10,50%
fev/12	30,76%	35,50%	33,95%	35,29%	35,49%	26,56%	27,58%	26,29%	30,39%	31,23%	35,49%	3,20%	10,50%
mar/12	31,74%	35,27%	34,75%	35,61%	35,86%	26,77%	27,76%	26,77%	30,82%	31,65%	35,86%	3,20%	9,75%
abr/12	31,91%	35,29%	35,15%	36,25%	36,69%	27,41%	28,40%	27,32%	31,67%	32,62%	36,69%	3,20%	9,00%
mai/12	31,93%	35,41%	36,52%	36,92%	37,99%	27,77%	28,95%	27,81%	32,69%	33,79%	37,99%	3,20%	8,50%
jun/12	32,10%	35,63%	37,55%	37,61%	39,30%	27,85%	29,21%	27,98%	33,35%	34,53%	39,30%	3,20%	8,50%
jul/12	32,24%	38,00%	38,90%	37,90%	40,15%	28,28%	29,64%	28,23%	34,69%	36,34%	40,15%	3,20%	8,00%
ago/12	32,87%	38,27%	39,15%	38,69%	40,47%	28,69%	30,09%	28,56%	36,12%	38,33%	40,47%	3,20%	7,50%
set/12	33,30%	38,66%	39,30%	38,94%	40,68%	29,26%	30,72%	29,05%	37,09%	39,58%	40,68%	3,20%	7,50%
out/12	33,54%	38,29%	39,62%	39,28%	40,92%	29,85%	31,43%	29,63%	37,11%	39,38%	40,92%	3,20%	7,25%
nov/12	33,65%	38,40%	39,99%	39,50%	41,15%	30,45%	31,97%	29,96%	37,08%	39,19%	41,15%	3,20%	7,25%
dez/12	33,71%	38,40%	40,08%	39,93%	41,44%	31,24%	32,71%	30,69%	37,76%	39,92%	41,44%	3,20%	7,25%
jan/13	34,00%	40,33%	40,55%	40,12%	41,83%	32,10%	33,63%	31,67%	38,10%	40,03%	41,83%	4,50%	7,25%
fev/13	35,59%	40,57%	40,81%	40,85%	42,63%	32,70%	34,15%	31,97%	38,39%	40,24%	42,63%	4,50%	7,25%
mar/13	36,54%	41,16%	41,51%	41,03%	42,91%	33,17%	34,75%	32,69%	38,60%	40,25%	42,91%	4,50%	7,25%
abr/13	36,58%	41,23%	41,76%	41,71%	43,75%	33,72%	35,34%	33,29%	38,75%	40,13%	43,75%	4,50%	7,50%
mai/13	31,51%	42,12%	43,59%	36,59%	44,99%	34,09%	35,69%	33,62%	38,75%	39,83%	44,99%	4,50%	8,00%
jun/13	41,56%	45,31%	45,07%	44,39%	46,95%	34,35%	35,97%	34,01%	39,50%	40,51%	46,95%	4,50%	8,00%
jul/13	36,11%	46,04%	45,72%	38,23%	47,68%	34,38%	35,84%	33,94%	39,76%	40,81%	47,68%	4,50%	8,50%
ago/13	35,65%	46,62%	46,08%	38,81%	47,99%	34,62%	36,00%	34,03%	39,91%	40,95%	47,99%	4,50%	9,00%

set/13	35,93%	46,47%	46,29%	39,35%	48,42%	34,97%	36,27%	34,30%	41,41%	43,06%	48,42%	4,50%	9,00%
out/13	35,92%	46,89%	46,69%	39,79%	48,75%	35,54%	36,88%	34,73%	42,27%	44,15%	48,75%	4,50%	9,50%
nov/13	35,63%	47,52%	47,05%	40,21%	49,02%	36,08%	37,42%	35,38%	42,56%	44,32%	49,02%	4,50%	10,00%
dez/13	36,05%	47,94%	47,24%	41,09%	49,24%	37,00%	38,14%	36,07%	43,16%	44,95%	49,24%	4,50%	10,00%
jan/14	36,05%	49,49%	48,04%	41,54%	49,94%	37,55%	38,77%	36,94%	43,64%	45,26%	49,94%	-2,10%	10,50%
fev/14	36,68%	50,18%	48,34%	41,99%	50,38%	38,24%	39,41%	37,64%	44,02%	45,53%	50,38%	-2,10%	10,75%
mar/14	37,35%	50,55%	48,89%	42,61%	50,60%	39,16%	40,23%	38,46%	45,69%	47,73%	50,60%	-2,10%	10,75%
abr/14	38,06%	50,99%	49,34%	43,06%	51,27%	39,83%	41,01%	39,28%	46,47%	48,52%	51,27%	-2,10%	11,00%
mai/14	38,59%	50,90%	50,21%	44,12%	52,64%	40,29%	41,61%	39,96%	46,34%	47,87%	52,64%	-2,10%	11,00%
jun/14	39,09%	54,07%	51,44%	44,71%	53,89%	40,69%	41,87%	40,30%	45,60%	46,43%	53,89%	-2,10%	11,00%
jul/14	42,91%	54,43%	52,39%	45,29%	54,69%	40,70%	42,00%	40,45%	44,99%	45,32%	54,69%	-2,10%	11,00%
ago/14	43,46%	54,61%	52,65%	45,81%	54,88%	40,95%	42,18%	40,47%	44,72%	44,87%	54,88%	-2,10%	11,00%
set/14	43,70%	54,39%	52,78%	45,97%	55,04%	41,52%	42,67%	40,89%	44,92%	45,00%	55,04%	-2,10%	11,00%
out/14	43,71%	54,44%	52,91%	46,27%	55,24%	41,94%	43,05%	41,35%	45,20%	45,23%	55,24%	-2,10%	11,25%
nov/14	43,31%	54,70%	53,06%	46,46%	55,54%	42,45%	43,58%	41,88%	46,18%	46,49%	55,54%	-2,10%	11,25%
dez/14	43,81%	54,93%	53,11%	47,11%	55,79%	43,23%	44,20%	42,64%	46,80%	47,12%	55,79%	-2,10%	11,75%
jan/15	43,74%	56,12%	53,68%	47,32%	56,49%	44,47%	45,68%	43,99%	47,56%	47,68%	56,49%	-9,00%	12,25%
fev/15	44,36%	56,43%	53,90%	47,50%	56,99%	45,69%	46,84%	45,13%	47,83%	47,59%	56,99%	-9,00%	12,25%
mar/15	45,87%	56,81%	54,06%	47,73%	57,35%	47,01%	48,35%	46,55%	48,81%	48,51%	57,35%	-9,00%	12,75%
abr/15	46,19%	57,35%	54,89%	48,23%	58,00%	47,72%	49,06%	47,30%	49,98%	49,92%	58,00%	-9,00%	13,25%
mai/15	46,77%	58,00%	56,14%	49,49%	58,45%	48,46%	50,05%	47,98%	50,39%	50,22%	58,45%	-9,00%	13,25%
jun/15	46,97%	58,86%	56,77%	50,22%	60,32%	49,25%	50,82%	48,81%	51,06%	50,63%	60,32%	-9,00%	13,75%
jul/15	49,35%	62,60%	58,25%	50,90%	60,98%	49,87%	51,40%	49,41%	51,75%	51,36%	60,98%	-9,00%	14,25%
ago/15	51,56%	62,72%	58,36%	51,60%	61,78%	50,09%	51,65%	49,65%	52,03%	51,56%	61,78%	-9,00%	14,25%
set/15	51,81%	63,07%	58,71%	51,87%	62,00%	50,63%	52,16%	49,97%	52,98%	52,86%	62,00%	-9,00%	14,25%
out/15	51,47%	63,72%	58,83%	52,13%	62,27%	51,45%	52,93%	50,61%	54,87%	55,49%	62,27%	-9,00%	14,25%
nov/15	51,91%	64,12%	59,04%	52,41%	62,67%	52,46%	54,04%	51,51%	56,39%	57,42%	62,67%	-9,00%	14,25%
dez/15	52,12%	64,47%	59,28%	52,47%	62,79%	53,42%	54,94%	52,43%	56,88%	57,81%	62,79%	-9,00%	14,25%
jan/16	52,00%	66,71%	59,81%	53,02%	63,11%	54,69%	56,45%	53,91%	58,02%	58,95%	63,11%	-10,00%	14,25%
fev/16	54,16%	67,27%	60,09%	53,86%	63,63%	55,59%	57,40%	55,10%	59,31%	60,40%	63,63%	-10,00%	14,25%
mar/16	54,63%	67,28%	60,65%	54,67%	64,42%	56,02%	57,84%	55,68%	59,82%	60,84%	64,42%	-10,00%	14,25%
abr/16	54,85%	67,87%	61,05%	55,14%	64,83%	56,63%	58,48%	56,07%	60,15%	61,13%	64,83%	-10,00%	14,25%
mai/16	55,10%	67,63%	61,44%	55,97%	65,02%	57,41%	59,46%	56,72%	60,97%	62,11%	65,02%	-10,00%	14,25%
jun/16	55,86%	67,88%	62,91%	56,99%	66,54%	57,76%	59,93%	57,05%	62,66%	64,32%	66,54%	-10,00%	14,25%
jul/16	55,78%	67,89%	63,55%	57,19%	67,63%	58,28%	60,57%	57,34%	62,84%	64,31%	67,63%	-10,00%	14,25%
ago/16	55,89%	68,33%	64,02%	57,42%	67,89%	58,72%	60,88%	57,74%	62,99%	64,35%	67,89%	-10,00%	14,25%
set/16	56,24%	68,90%	64,36%	57,68%	68,26%	58,80%	60,96%	57,90%	63,19%	64,53%	68,26%	-10,00%	14,25%
out/16	58,55%	70,29%	64,54%	58,32%	68,43%	59,06%	61,13%	58,07%	63,35%	64,68%	68,43%	-10,00%	14,00%
nov/16	58,64%	70,51%	64,64%	58,42%	68,60%	59,24%	61,20%	58,33%	63,32%	64,52%	68,60%	-10,00%	14,00%
dez/16	58,75%	70,92%	65,01%	58,91%	68,96%	59,54%	61,34%	58,53%	63,86%	65,21%	68,96%	-10,00%	13,75%
jan/17	58,60%	71,44%	65,51%	59,29%	69,25%	59,92%	61,76%	59,17%	64,50%	65,91%	69,25%	-9,20%	13,00%
fev/17	58,76%	71,57%	66,03%	59,48%	69,78%	60,25%	62,00%	59,56%	64,58%	65,82%	69,78%	-9,20%	12,25%
mar/17	59,09%	71,89%	66,19%	59,95%	70,14%	60,50%	62,32%	59,94%	64,59%	65,65%	70,14%	-9,20%	12,25%
abr/17	59,15%	71,87%	66,39%	60,10%	70,06%	60,64%	62,40%	60,27%	63,49%	63,88%	70,06%	-9,20%	11,25%
mai/17	59,46%	71,97%	67,00%	60,40%	70,19%	60,95%	62,76%	60,56%	62,56%	62,32%	70,19%	-9,20%	11,25%
jun/17	59,25%	73,87%	67,85%	60,78%	71,55%	60,72%	62,46%	60,48%	61,89%	61,10%	71,55%	-9,20%	10,25%

jul/17	61,15%	73,93%	68,05%	61,36%	71,77%	60,96%	62,63%	60,52%	61,17%	59,94%	71,77%	-9,20%	9,25%
ago/17	61,46%	74,27%	68,19%	61,60%	72,17%	61,15%	62,60%	60,85%	61,27%	59,89%	72,17%	-9,20%	9,25%
set/17	61,77%	74,40%	68,32%	61,86%	72,31%	61,31%	62,58%	60,76%	61,74%	60,63%	72,31%	-9,20%	8,25%
out/17	61,62%	74,34%	68,40%	62,02%	72,50%	61,73%	62,95%	61,04%	61,94%	60,79%	72,50%	-9,20%	7,50%
nov/17	61,87%	75,27%	68,63%	62,50%	72,78%	62,01%	63,13%	61,32%	62,46%	61,45%	72,78%	-9,20%	7,50%
dez/17	61,95%	75,50%	68,82%	62,68%	72,92%	62,45%	63,39%	61,62%	63,35%	62,69%	72,92%	-9,20%	7,00%
jan/18	61,98%	75,35%	69,04%	62,96%	73,20%	62,74%	63,62%	62,18%	64,11%	63,60%	73,20%	-3,00%	7,00%
fev/18	62,43%	75,89%	69,24%	63,26%	73,34%	63,06%	63,80%	62,46%	64,18%	63,58%	73,34%	-3,00%	6,75%
mar/18	62,42%	76,05%	69,45%	63,40%	73,57%	63,15%	63,87%	62,60%	64,82%	64,47%	73,57%	-3,00%	6,50%
abr/18	63,15%	76,39%	69,73%	63,66%	73,85%	63,37%	64,08%	62,91%	65,39%	65,18%	73,85%	-3,00%	6,50%
mai/18	63,27%	76,07%	70,18%	64,21%	74,15%	63,77%	64,51%	63,17%	66,77%	67,15%	74,15%	-3,00%	6,50%
jun/18	64,88%	78,13%	70,76%	64,80%	74,91%	65,03%	65,94%	64,26%	68,64%	69,48%	74,91%	-3,00%	6,50%
jul/18	65,22%	78,92%	71,25%	65,32%	75,63%	65,36%	66,19%	64,70%	69,15%	69,98%	75,63%	-3,00%	6,50%
ago/18	65,09%	79,30%	71,56%	65,67%	75,93%	65,27%	66,19%	64,75%	69,85%	70,98%	75,93%	-3,00%	6,50%
set/18	65,56%	79,47%	71,78%	66,13%	76,10%	65,75%	66,49%	65,03%	71,37%	73,17%	76,10%	-3,00%	6,50%
out/18	66,20%	79,46%	72,04%	66,56%	76,43%	66,20%	66,89%	65,54%	72,26%	74,28%	76,43%	-3,00%	6,50%
nov/18	66,57%	79,62%	72,33%	66,80%	76,69%	65,99%	66,64%	65,63%	71,77%	73,47%	76,69%	-3,00%	6,50%
dez/18	66,98%	80,10%	72,59%	67,02%	76,82%	66,14%	66,78%	65,67%	70,69%	71,80%	76,82%	-3,00%	6,50%
jan/19	67,28%	79,88%	72,87%	67,44%	77,22%	66,46%	67,14%	66,25%	70,70%	71,54%	77,22%	1,50%	6,50%
fev/19	67,47%	79,95%	73,14%	67,66%	77,41%	66,89%	67,68%	66,51%	71,58%	72,76%	77,41%	1,50%	6,50%
mar/19	68,16%	80,36%	73,58%	68,18%	77,60%	67,64%	68,45%	67,09%	72,84%	74,43%	77,60%	1,50%	6,50%
abr/19	68,42%	80,33%	73,61%	68,52%	78,09%	68,21%	69,05%	67,78%	73,76%	75,50%	78,09%	1,50%	6,50%
mai/19	68,68%	80,44%	73,97%	68,63%	78,18%	68,34%	69,20%	68,13%	74,21%	76,04%	78,18%	1,50%	6,50%
jun/19	69,22%	80,41%	74,61%	68,98%	78,62%	68,35%	69,21%	68,06%	75,01%	77,20%	78,62%	1,50%	6,50%
jul/19	69,37%	80,34%	75,08%	69,66%	79,53%	68,54%	69,31%	68,22%	75,41%	77,60%	79,53%	1,50%	6,00%
ago/19	71,89%	83,15%	75,78%	70,10%	79,87%	68,65%	69,43%	68,45%	74,74%	76,46%	79,87%	1,50%	6,00%
set/19	72,36%	83,40%	76,04%	70,47%	80,47%	68,61%	69,38%	68,41%	74,73%	76,37%	80,47%	1,50%	5,50%
out/19	72,79%	83,54%	76,01%	70,65%	80,59%	68,71%	69,42%	68,36%	75,41%	77,39%	80,59%	1,50%	5,00%
nov/19	72,60%	83,53%	76,25%	70,77%	80,74%	69,22%	69,96%	68,56%	75,71%	77,75%	80,74%	1,50%	5,00%
dez/19	72,72%	83,56%	76,43%	70,98%	80,88%	70,37%	71,18%	69,40%	77,80%	80,59%	80,88%	1,50%	4,50%
jan/20	73,16%	83,83%	76,72%	71,28%	81,14%	70,58%	71,37%	69,92%	78,28%	81,09%	81,14%	-7,00%	4,50%
fev/20	73,32%	84,36%	77,01%	71,53%	81,49%	70,83%	71,54%	70,13%	78,24%	80,90%	81,49%	-7,00%	4,25%
mar/20	73,37%	85,18%	77,16%	71,87%	81,87%	70,90%	71,72%	70,25%	79,48%	82,66%	81,87%	-7,00%	3,75%
abr/20	73,82%	85,31%	77,08%	72,12%	82,05%	70,59%	71,49%	70,38%	80,28%	83,78%	82,05%	-7,00%	3,75%
mai/20	73,87%	85,56%	77,22%	72,29%	82,26%	70,21%	71,24%	69,78%	80,56%	84,37%	82,26%	-7,00%	3,00%
jun/20	73,85%	85,78%	77,51%	72,42%	82,58%	70,47%	71,54%	69,82%	82,12%	86,62%	82,58%	-7,00%	2,25%
jul/20	73,95%	85,96%	78,12%	72,92%	83,42%	70,83%	71,98%	70,31%	84,35%	89,62%	83,42%	-7,00%	2,25%
ago/20	74,14%	87,24%	79,36%	73,80%	84,24%	71,07%	72,34%	70,79%	87,09%	93,36%	84,24%	-7,00%	2,00%
set/20	74,89%	89,87%	80,96%	75,24%	85,39%	71,71%	73,21%	71,43%	91,43%	99,28%	85,39%	-7,00%	2,00%
out/20	76,31%	91,83%	82,60%	76,95%	87,08%	72,57%	74,10%	72,20%	94,66%	103,43%	87,08%	-7,00%	2,00%
nov/20	79,29%	93,23%	83,79%	78,77%	88,37%	73,46%	75,05%	72,92%	97,94%	107,69%	88,37%	-7,00%	2,00%
dez/20	82,21%	94,81%	84,67%	80,71%	89,25%	74,81%	76,51%	74,13%	98,90%	108,59%	89,25%	-7,00%	2,00%
jan/21	83,65%	97,98%	86,34%	82,71%	90,18%	75,06%	76,78%	74,54%	101,48%	111,97%	90,18%		2,00%
fev/21	84,69%	99,43%	87,72%	84,04%	91,25%	75,92%	77,60%	74,89%	104,01%	115,25%	91,25%		2,00%
mar/21	85,74%	101,86%	89,57%	85,49%	93,25%	76,85%	78,46%	75,87%	106,95%	118,81%	93,25%		2,75%

Fonte: Elaborado com base em CBIC (2021); IBGE (2021); FGV IBRE (2021); SINDUSCON-RS (2021).