



Por meio de:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



EEDUS

Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável

Produto elaborado para:

Secretaria Nacional de Habitação (SNH), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Relatório Final

Evolução Normativa do PMCMV relativa a aspectos de Eficiência Energética

Elaborado por:

mitsidi
PROJETOS

Eng. Alexandre Schinazi (Gestão de contrato)

Eng. Isabela Issa (Coordenadora)

Arq. Bárbara Ferronato

Marcelo Favilla

Laisa Brianti

Pedro Rossi

RELATÓRIO FINAL – Produto 3

Evolução Normativa do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) relativa a aspectos de Eficiência Energética

Produto Elaborado para:

Secretaria Nacional de Habitação (SNH), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por: Mitsidi Serviços e Projetos Ltda.

Autor principal: Eng. Isabela Issa (coordenadora)

Esse documento foi elaborado no âmbito do projeto Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (EEDUS), resultado de uma articulação bilateral entre os governos do Brasil e da Alemanha. O projeto EEDUS envolve diretamente a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, agência executora da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável e os nomes dos parceiros governamentais brasileiros, bem como outros parceiros institucionais.

Coordenação: Julia Rabello Spinelli (SNH/MDR)
Daniel Wagner (GIZ),

Equipe técnica: Marina Amorim Cavalcanti de Oliveira (SNH/MDR)
Andiara Campanhori (SNH/MDR),
Daniel Masiero (SNH/MDR)

3ª versão – Revisada após comentários da equipe EEDUS (GIZ e SNH)

Junho de 2019

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Conseqüentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.

2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	5
2	Escopo Técnico.....	7
3	Metodologia.....	8
4	Requisitos normativos relativos à Eficiência Energética.....	13
4.1	Identificação de parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a EE em edificações.....	13
4.2	Levantamento histórico das normativas relativas ao PMCMV.....	14
4.3	Identificação de requisitos normativos relativos à EE.....	20
5	Evolução dos requisitos normativos.....	21
5.1	Construção da linha do tempo.....	21
5.2	Análise da evolução dos requisitos de EE identificados nas normativas.....	21
5.2.1	Especificações mínimas das unidades habitacionais.....	21
5.2.2	Critérios para enquadramento, hierarquização e seleção de empreendimentos.....	33
6	Proposição de melhorias dos aspectos de EE nas normativas.....	38
6.1	Identificação de insuficiências evolutivas e análise de outras normativas.....	38
6.1.1	Normativas do PMCMV.....	38
6.1.2	Legislação municipal.....	41
6.1.2.1	São Paulo, SP.....	43
6.1.2.2	João Pessoa, PB.....	44
6.1.2.3	Campo Grande, MS.....	45
6.1.2.4	Araguaína, TO.....	46
6.1.2.5	Bragança Paulista, SP.....	46
6.1.2.6	Rio Grande, RS.....	47
6.1.2.7	Ijuí, RS.....	48
6.1.3	Normativas da CAIXA.....	49
6.1.3.1	Caderno de Orientações Técnicas (COT) – Acompanhamento de Obras e Análise de Empreendimentos.....	49
6.1.3.2	Código de Práticas de Engenharia para Habitação.....	50
6.1.3.3	Declaração – Exigência ABNT NBR 15.575.....	52
6.1.4	Resultados das Entrevistas.....	52
6.2	Proposição de possíveis melhorias nas normativas.....	56
7	Referências.....	61
8	APÊNDICES.....	70
8.1	Diagrama I: Relação entre as normativas vigentes do PMCMV.....	70



Por meio de:



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



8.2	Identificação e classificação de requisitos normativos relacionados a EE	70
8.3	Diagrama II: Linha do tempo das normativas relacionadas ao PMCMV	70
8.4	Linha do tempo com os principais marcos normativos	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Municípios selecionados para avaliação de legislação local.	11
Tabela 4.1 - Parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a eficiência energética em edificações residenciais (TABELA A).....	13
Tabela 4.2 – Levantamento histórico das normativas do PMCMV.....	16
Tabela 5.1 – Evolução dos requisitos normativos relativos a aspectos de EE e respectiva classificação.....	24
Tabela 5.2 – Requisitos para o enquadramento de propostas pelas instituições financeiras	34
Tabela 5.3 – Número máximo de unidades habitacionais (UHs) por porte populacional dos municípios	35
Tabela 5.4 – Critérios de pontuação para a hierarquização de propostas.....	36
Tabela 6.1 – Legislação municipal identificada.....	41
Tabela 6.2 - Parâmetros de eficiência energética para edificações residenciais - aspectos técnicos da legislação e resultados das entrevistas	53
Tabela 6.3 – Propostas de melhoria e parâmetros relacionados	57
Tabela 6.4 – Outras propostas para melhoria e parâmetros relacionados relevantes	60

LISTA DE ABREVIações

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BAU - *Business As Usual*

COP - Coeficiente de Performance

EE - Eficiência Energética

EEDUS - Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável

EER - *Energy Efficiency Rating*

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

ER - Energias Renováveis

FAR - Fundo de Arrendamento Residencial

FDS - Fundo de Desenvolvimento Social

GEE - Gases de Efeito Estufa

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional

MCidades - Ministério das Cidades

NDC - Contribuição Nacionalmente Determinada

PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem

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

PMCMV - Programa Minha Casa, Minha Vida

RDD - Relatório de Diagnóstico da Demanda por Equipamento e Serviços Públicos e Urbanos

SNH - Secretaria Nacional de Habitação

UH - Unidade Habitacional

1 INTRODUÇÃO

Em setembro de 2015 o Brasil divulgou novos objetivos em relação ao clima e anunciou que até 2025 reduziria suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) em até 37% em comparação com os níveis do ano de 2005. Além do uso maior de energias renováveis (ER), o Brasil visa atingir melhoria (sem especificação mais precisa) da eficiência energética (EE) de 10%.

Segundo o Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas, as cidades respondem, no mundo inteiro, por mais de 70% do consumo de energia e por 40% a 50% do volume de emissões dos GEE. Segundo informação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2018a), em 2014, 28% da energia produzida no Brasil foi consumida em prédios residenciais, e esta tendência é crescente. Isso contribui para um volume total de emissões de cerca de 18,5 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

Com base na evolução econômica e demográfica, o Plano Nacional de Habitação tem como ponto de partida a necessidade de atendimento de cerca de 35 milhões de unidades habitacionais em um horizonte temporal de 15 anos, até 2023 (BRASIL, 2009). Por esta razão, o Governo Federal tem investido maciçamente na construção de habitações de interesse social (HIS) no marco do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). O marco inaugural do PMCMV ocorreu no ano de 2009 através da publicação da Medida Provisória Nº 459 de 25 de março, que foi convertida na Lei Nº 11.977 de 7 de julho de 2009. As especificações e parâmetros construtivos, entretanto, estão dispostos em diferentes normativas subsequentes publicadas pelo então Ministério das Cidades, hoje Ministério do Desenvolvimento Regional.

Desde 2009 foram investidos mais de 465 bilhões de reais em recursos financeiros neste Programa (MDR, 2019), que já entregou mais de 4,0 milhões de residências (MDR/SNH, 2019). Apesar do sucesso da produção habitacional em larga escala, notou-se a necessidade de melhoria das condições de conforto destas moradias. Um exemplo é o aumento do consumo energético devido ao uso de aparelhos de ar-condicionado (EPE, 2018b).

Medidas passivas nas próprias edificações (geometria dos prédios, materiais de construção, isolamento térmico, sombreamento etc.) e utilização de soluções inovadoras de alta eficiência são alternativas possíveis para o aumento da EE, que, aliado à inserção de ER, pode levar a uma redução do impacto energético do PMCMV. A 3ª fase do PMCMV, iniciada em 2015, apresenta evoluções nas exigências mínimas para as UH; contudo, ainda há grande potencial para melhoria da sustentabilidade e dos padrões de EE.

A GIZ, em parceria com a Secretaria Nacional de Habitação (SNH) do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), está desenvolvendo um projeto de cooperação técnica intitulado “Eficiência Energética no Desenvolvimento Urbano Sustentável, Foco: Habitação Social” (EEDUS), que tem o objetivo de melhorar a eficiência energética (EE) em unidades habitacionais (UH) de interesse social no Brasil, principalmente no Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).

O EEDUS se concentra, assim, na Faixa 1 do PMCMV que, em função de sua magnitude e importância urbana e social, tem considerável influência no mercado de construção civil de habitação de interesse social. O projeto atua em três campos de ação:

- **Campo de ação 1 – Integração de critérios de EE nas diretrizes dos programas de habitação do governo federal:** O objetivo consiste em elaborar critérios para atualizar diretrizes de tal maneira que elas induzam a melhoria da EE nos Programas habitação de

interesse social do Governo Federal, não se restringido apenas às unidades de moradia em si, mas incluindo também à sua inserção urbanística e seus processos construtivos. Para isso, atores-chave envolvidos no projeto são incentivados a elaborar, por conta própria e de modo consensual, recomendações para o estabelecimento de aspectos de EE nas diretrizes do PMCMV e acompanhar sua implementação. Além disso, serão considerados também experiências de projetos-demonstrativos, estudos existentes e outras iniciativas e programas da SNH/MCidades.

- **Campo de ação 2 – Desenvolvimento de métodos, processos e instrumentos novos ou adaptados para o planejamento, a implementação e o monitoramento do programa:** Esse campo de ação cria pressuposto importante para a estruturação eficaz das diretrizes do PMCMV e para sua implementação efetiva. Inadequações construtivas podem ser identificadas com maior rapidez e precisão, e, com isso, aumenta-se a qualidade dos projetos de habitação social. A efetividade e eficiência financeiras e energéticas se tornam transparentes.
- **Campo de ação 3 – Fortalecimento da base de conhecimentos e disponibilização de informações:** Neste campo de ação, o objetivo consiste em possibilitar maior participação das organizações e dos indivíduos envolvidos, em termos objetivos e técnicos, nos processos que ocorrem nas políticas de habitação do governo federal. Processos necessários de discussão e acordos se tornam mais objetivos e ágeis em função de uma base de informações e conhecimentos fortalecida. Os atores-chave aplicam o conhecimento adquirido sobre EE em seu contexto de trabalho. Está prevista cooperação com agentes financeiros e operadores, fundos de investimentos, empresas construtoras, prestadores de serviços e detentores de tecnologia, entre outros.

2 ESCOPO TÉCNICO

Este documento apresenta o Relatório Final referente à execução do **Estudo de Evolução Normativa do PMCMV Relativa a Aspectos de Eficiência Energética (EE)**. O Relatório Final corresponde ao Produto 3 deste estudo.

O objetivo principal do estudo foi realizar uma análise da evolução normativa do PMCMV financiado com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) e Fundo de Desenvolvimento Social (FDS) nos aspectos relativos a eficiência energética e conforto ambiental, desde seu início até hoje, traçando assim um panorama evolutivo, diagnosticando acertos e dificuldades na execução destes aspectos, e propondo melhorias preliminares.

Buscou-se também identificar conflitos ou dificuldades de aplicação dos aspectos relativos a EE no PMCMV em relação a legislação municipal, analisando legislação de municípios selecionados e avaliando o potencial de uma maior atuação local com objetivo de regionalizar parâmetros construtivos que influenciam no consumo energético de acordo com a realidade climática e cultural local.

Neste sentido, é objetivo do relatório servir de base para o entendimento da situação presente e para elaboração de metodologia de possíveis propostas futuras de modificação de Normativas do PMCMV nas modalidades FAR e FDS. Estas modalidades, descritas abaixo, atuam na Faixa 1 do Programa, faixa destinada a famílias com renda familiar mensal inferior a R\$1.800,00, em que até 90% do valor do imóvel pode ser subsidiado:

- Modalidade FAR (Empresas e Urbanização): opera em área urbana de municípios com mais de 50 mil habitantes com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) transferidos pelo Orçamento Geral da União (OGU).
- Modalidade FDS (Entidades): opera em área urbana com famílias organizadas de forma associativa, por uma Entidade Organizadora (EO) habilitada (associações, cooperativas e outros), com recursos provenientes do OGU depositados no FDS.

Existem diferentes modalidades de operação que atendem a Faixa 1, e são consideradas neste estudo duas das que se aplicam ao ambiente urbano. Assim, a modalidade Oferta Pública, que opera em Municípios com população de até 50.000 (cinquenta mil) habitantes e o Programa Nacional de Habitação Rural – PNHR, que também operam a Faixa 1, não são objeto desse estudo.

As outras Faixas do PMCMV (3, 2 e 1,5) também não são consideradas neste estudo, pois dada a magnitude e percepção por parte da população da Faixa 1, ela tem um considerável efeito de sinalização para todo o mercado de construção habitacional. Também, as outras faixas do PMCMV não contam com especificações mínimas, sendo mais abrangentes e seguindo a lógica do mercado. Para atuar nestas outras faixas, um novo estudo deve ser realizado para avaliar o impacto regulatório da inclusão de requisitos de EE.

Integração com os demais projetos:

Quatro projetos, incluindo este, estão sendo realizados simultaneamente no âmbito do EEDUS:

- Evolução Normativa do PMCMV Relativa a Aspectos de Eficiência Energética (Campo de Ação 1)

- Linha de Base e Estudo exploratório para Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Setor de Habitação do Brasil (Campo de Ação 1)
- Metodologia para Elaboração do “Mapa de Tipologias e Sistemas Construtivos do PMCMV, Faixa 1” (Campo de Ação 1)
- Estudo de Demanda por Capacitações no EEDUS (Campo de Ação 3)

A fim de integrar a execução deste estudo ao desenvolvimento dos outros três projetos no âmbito do EEDUS, foram realizadas algumas atividades para orientar e constituir um ponto de partida comum aos estudos. Estas atividades, seu desenvolvimento e resultados estão descritos ao longo deste documento.

3 METODOLOGIA

A execução deste estudo foi realizada em três etapas, descritas a seguir.

Etapa 1 - Levantamento das informações sobre EE nas normativas do PMCMV, Faixa 1, modalidades FAR e FDS

O objetivo desta etapa foi criar um banco de todos os aspectos que tratam de EE nas legislações e normativas pertinentes ao PMCMV ao longo de sua história, não se restringindo às especificações mínimas do programa. Sua execução compreende as seguintes atividades:

Atividade 1.1 - Identificação de parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a EE em edificações

Com o objetivo de nortear os projetos com desenvolvimento paralelo no âmbito do EEDUS, e estabelecer uma base comum para análise para todos eles, foi desenvolvida uma tabela única com todos os parâmetros construtivos e de sistemas que possam ter alguma influência na eficiência energética de edificações residenciais (identificada como **Tabela A**). Estes parâmetros são aspectos técnicos das edificações que tenham impacto direto em seu desempenho energético, como apresentados por Lamberts et al (2014) no livro “Eficiência Energética na Arquitetura”, sendo relacionados a:

- **Estratégias bioclimáticas:** englobam os aspectos mais importantes relacionados a arquitetura climática, a Geometria Solar, a Iluminação Natural e a Ventilação Natural, como área mínima de abertura, por exemplo.
- **Envoltória:** engloba as propriedades térmicas dos elementos construtivos, como a transmitância térmica, o fator solar e a capacidade térmica, por exemplo.
- **Equipamentos e sistemas eficientes:** englobam os equipamentos consumidores de energia entregues com a UH, considerando iluminação artificial, aquecimento de água etc.

Atividade 1.2 - Levantamento histórico das normativas do PMCMV

O levantamento histórico das normativas do Programa Minha Casa, Minha Vida teve como ponto de partida a legislação vigente, sendo esta identificação uma atividade importante para todos os estudos que desenvolvidos paralelamente no projeto EEDUS. Em uma primeira análise, cada normativa identificada foi avaliada a fim de buscar outras correlatas, de modo a criar um diagrama relacional entre elas – identificado como **Diagrama I** e apresentado nos capítulos de resultados. A pesquisa não se restringiu a normativas internas ao PMCMV e à Secretaria Nacional de Habitação (SNH).

A fim de se obter um entendimento maior das normativas locais que se aplicam ao PMCMV e sua relação com as especificações mínimas, foi realizada uma busca simples em uma ferramenta de pesquisa buscando identificar normativas municipais e estaduais. Os resultados obtidos e a natureza destas normativas serão descritas ao longo deste relatório.

As normativas foram então identificadas em relação à modalidade do programa em que se aplicam (FAR, FDS ou ambos) e à sua origem – se são internas ao PMCMV, externas ou locais (estaduais e municipais), e o **Diagrama I** foi construído.

Foram avaliados também trabalhos acadêmicos, guias, cartilhas e publicações de organizações atuantes no PMCMV, que podem apresentar informações e análises do programa como um todo ou de empreendimentos isolados, sempre com o enfoque em EE. O levantamento desta fonte de informações se deu em conjunto aos outros 3 projetos concomitantes, e é apresentada no capítulo de Referências.

Atividade 1.3 - Identificação de requisitos normativos relativos à EE

A identificação de requisitos normativos relativos à EE consistiu na análise detalhada das normativas identificadas no item 1.2, tendo como base os parâmetros definidos na atividade 1.1. A análise das diferentes normativas foi realizada através de (1) leitura inicial da normativa e (2) busca por palavras-chave relacionadas aos parâmetros de EE em edificações. Os requisitos identificados, como, por exemplo, o pé-direito mínimo das UHs, foram registrados na própria **Tabela A**. Os resultados desta atividade, incluindo as palavras-chave utilizadas, serão apresentados nos capítulos a seguir.

É importante frisar a diferença entre parâmetro (e/ou aspecto) de EE e requisito normativo relativo a EE. O parâmetro é uma informação apenas técnica que pode influenciar o nível de desempenho energético da UH. O requisito, por sua vez, é uma determinação imposta por uma norma que define limites ou especificações para um parâmetro. Por exemplo:

- Parâmetro (e/ou aspecto) de EE: Absortância das paredes.
- Requisito normativo relativo à EE: De acordo com a Portaria Nº 269, de 22 de março de 2017, para as Zonas Bioclimáticas de 3 a 8 as paredes externas devem ter absortância solar abaixo de 0,4.

Os requisitos normativos identificados, após registrados e relacionados ao parâmetro de EE correspondente, foram classificados segundo os critérios:

- **Nível de impacto no desempenho energético da edificação:** indica a influência do parâmetro de EE em relação a seu impacto no desempenho energético.
- **Nível de impacto sobre o PMCMV:** indica a influência do requisito normativo em relação ao programa e seus atores envolvidos, ou seja, o quanto ele modificou ou modifica o *Business As Usual* (BAU)¹, e suas repercussões econômicas, sociais e políticas no âmbito de diálogos e acordos entre os setores envolvidos.

¹ O termo *Business as Usual* (BAU) é utilizado para designar tendências técnicas, econômicas e de mercado atuais, incluindo políticas já em andamento.

Etapa 2 - Mapeamento da evolução dos aspectos de EE nas normativas do PMCMV, Faixa 1, modalidades FAR e FDS

O objetivo desta etapa foi construir uma cadeia evolutiva do tratamento da EE nas normativas referentes ao PMCMV. Para tal, foram realizadas as seguintes atividades:

Atividade 2.1 - Construção da linha do tempo

Todas as normativas descritas na etapa anterior foram alocadas cronologicamente em uma linha do tempo, considerando as Fases do PMCMV e fatores externos como mudanças de governo, crises econômicas e outros acontecimentos importantes. A linha do tempo (identificada como **Diagrama II**) tem como objetivo ser um instrumento de visualização para todos os outros projetos do EEDUS desenvolvidos em paralelo, e é complementar ao **Diagrama I** desenvolvido na atividade 1.2.

Atividade 2.2 - Evolução dos requisitos de EE identificados nas normativas

Cada aspecto identificado na atividade da Etapa constitui um requisito obrigatório das normativas analisadas. Por mais que um aspecto seja classificado como muito relevante para EE, por exemplo, pode ser que o requisito a ele atribuído seja forte ou fraco. Nesta atividade, os requisitos foram avaliados cronologicamente a fim de mapear sua evolução nas normativas, identificando assim se eles foram ou não tornando-se mais restritivos (mais favoráveis à EE), e se novos requisitos foram incluídos ao longo do tempo. A percepção da evolução dos requisitos ocorreu, em parte, concomitantemente à atividade 1.3, de identificação dos requisitos normativos relativos a EE.

Etapa 3 - Proposição de melhorias dos aspectos de EE nas normativas do PMCMV, Faixa 1, modalidades FAR e FDS

O objetivo desta etapa foi propor possíveis melhorias nas normativas do PMCMV com o intuito de melhorar o seu impacto positivo sobre a EE das habitações construídas. Para tal, primeiramente foi necessário identificar as barreiras e falhas e analisá-las, para, em seguida, propor melhorias. Foram realizadas as seguintes atividades:

Atividade 3.1 - Identificação de eventuais insuficiências evolutivas

O desenvolvimento da atividade 2.2 permitiu a identificação de requisitos de EE que não são considerados restritivos o suficiente para garantir um bom desempenho energético da edificação, e aqueles que não evoluíram ao longo do tempo. A partir do desenvolvimento dos modelos para o estudo de linha de base de emissões, foi avaliada a existência ou não de critérios que se mostram ambíguos ou que dão margem a diferentes interpretações.

Como proposto, esta atividade buscou também identificar conflitos com a legislação municipal e entender quais são as possíveis interações entre as normativas da SNH com os planos e leis municipais. A metodologia de seleção destes municípios seguiu os critérios de seleção estabelecidos no projeto “Estudo de Demanda por Capacitações no EEDUS”, em que

algumas GIHABs, COHABs, prefeituras e construtoras foram entrevistadas, tendo assim mais informações sobre a legislação dos municípios selecionados e aproveitando ao máximo a integração e aproveitamento de informações entre os estudos.

A partir dos critérios de seleção de municípios, apresentados abaixo, foram selecionados 14 municípios, e buscou-se então legislação relacionada a execução do PMCMV e normativas locais:

- Ao menos três municípios com empreendimentos entregues na Fase 3 do PMCMV, dando-se prioridade àqueles que possuem empreendimentos entregues também em outras fases;
- Ao menos dois devem estar localizados nos primeiros seis estados com maior déficit habitacional;
- Ao menos dois devem estar localizados em regiões metropolitanas;
- Ao menos dois municípios com população inferior a 50 mil habitantes;
- Ao menos dois municípios com população entre 50 e 200 mil habitantes;
- Ao menos dois municípios com população superior a 200 mil habitantes;
- Ao menos um de cada uma das cinco regiões do país;
- Ao menos 50 UHs entregues considerando todas as fases do PMCMV.

A Tabela 3.1 evidencia os municípios selecionados.

Tabela 3.1 - Municípios selecionados para avaliação de legislação local.

#	Município	UF	Região	Zona Bioclimática	Possui UHs entregues na Fase 3 do PMCMV? (mín. 3)	Está inserido em região metropolitana? (mín. 2)	População			Está localizado em um dos seis estados com maior déficit habitacional?
							Menos de 50 mil habitantes	Entre 50 e 200 mil habitantes	Mais de 200 mil habitantes	
1	São Paulo	SP	Sudeste	3	Não	Sim			Sim	Sim
2	João Pessoa	PB	Nordeste	8	Sim	Sim			Sim	Não
3	Campo Grande	MS	Centro-Oeste	6	Sim	Não			Sim	Não
4	Araguaína	TO	Norte	7	Sim	Não		Sim		Não
5	Tobias Barreto	SE	Nordeste	8	Sim	Não		Sim		Não
6	Colinas do Tocantins	TO	Norte	8	Sim	Não	Sim			Não
7	São José da Laje	AL	Nordeste	8	Sim	Sim	Sim			Não
8	Bragança Paulista	SP	Sudeste	3	Sim	Não		Sim		Sim
9	Rio Grande	RS	Sul	3	Sim	Não			Sim	Não
10	Luziânia	GO	Centro-Oeste	4	Sim	Sim, RIDE-DF			Sim	Não

#	Município	UF	Região	Zona Bioclimática	Possui UHs entregues na Fase 3 do PMCMV? (mín. 3)	Está inserido em região metropolitana? (mín. 2)	População			Está localizado em um dos seis estados com maior déficit habitacional?
							Menos de 50 mil habitantes	Entre 50 e 200 mil habitantes	Mais de 200 mil habitantes	
11	Oriximiná	PA	Norte	8	Sim	Não		Sim		Não
12	Ijuí	RS	Sul	2	Sim	Não		Sim		Não
13	Arcos	MG	Sul	2	Sim	Não	Sim			Sim
14	Forquilha	SC	Sul	2	Sim	Sim	Sim			Não

Fonte: elaboração própria

Atividade 3.2 - Proposição de possíveis melhorias nas normativas

Finalmente, foram feitas proposições de melhorias nas normas atuais, a fim de (1) tornar mais claros aspectos de EE que atualmente deixam espaço para interpretação, (2) tornar mais atingíveis aspectos de EE que podem ter dificuldades de aplicação, e (3) inserir aspectos de EE significativos em normativas obrigatórias do Programa e recomendações para normativas que podem ser aplicadas. Referências a normas de outros órgãos e programas que podem ter uma sinergia com aspectos de EE no PMCMV, como, a título de exemplo, legislação sobre geração distribuída (ANEEL) ou aplicabilidade / obrigatoriedade de etiquetagem PBE Edifica (PBE / PROCEL) para edifícios residenciais podem ser sugeridas.

Ao término do trabalho, após os *inputs* da GIZ e da SNH e a conclusão das pesquisas, foi formatado e entregue o Relatório Final do trabalho. Como resultado, o relatório deixa claro para o leitor: como tem sido a evolução da EE nas normativas do PMCMV desde o início até hoje, e quais são algumas possíveis melhorias que podem, num momento futuro, ser aprofundadas, quantificadas e detalhadas, visando posterior implementação normativa.

4 REQUISITOS NORMATIVOS RELATIVOS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir do levantamento das informações sobre EE presentes nas normativas do Programa. Ele está estruturado em três partes, cada uma contendo os resultados das atividades propostas na metodologia: (1) identificação de parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a EE em edificações, (2) levantamento histórico das normativas do PMCMV e (3) identificação de requisitos normativos relativos à EE.

4.1 Identificação de parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a EE em edificações

Os parâmetros construtivos e de sistemas que possam ter alguma influência na eficiência energética de edificações residenciais foram mapeados a partir de Lamberts et al (2014) e da experiência da Mitsidi em desenvolvimento de projetos eficientes. Estes parâmetros são aspectos técnicos das edificações que tenham impacto direto em seu desempenho energético, e estão dispostos na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Parâmetros construtivos e de sistemas relevantes a eficiência energética em edificações residenciais (TABELA A)

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais	
Estratégias bioclimáticas	Área mínima de abertura
	Proporção dos ambientes (relação entre volume e aberturas)
	Área mínima da unidade habitacional (UH)
	Pé-direito mínimo
	Orientação
	Iluminação natural
	Ventilação natural
	Sombreamento
	Arborização
Envoltória	Fator de Forma - FF
	Percentual de abertura na fachada - PAF
	Área máxima de abertura zenital
	Laje térrea e/ou sistemas de piso
	Cobertura - Transmitância Térmica
	Cobertura - Absortância
	Cobertura - Iluminação Zenital
	Cobertura - Fator Solar (vidros)
	Paredes - Transmitância Térmica
	Paredes - Absortância
	Paredes - Fator Solar (vidros)
Estanqueidade	

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais	
Equipamentos e sistemas eficientes	Divisão de circuitos de iluminação artificial
	Potência Instalada Limite - DPI
	Desligamento automático de sistemas de iluminação
	Instalação de lâmpadas eficientes – pelo menos 90 lm/W
	Fotocélulas para iluminação de áreas externas
	Existência de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento
	Eficiência dos sistemas de condicionamento de ar e de aquecimento (COP), quando instalados
	Exaustão mecânica (nos banheiros, por exemplo)
	Dispositivos economizadores de água
	Bombeamento de água
	Instalação de ventiladores
	Dimensionamento do quadro de cargas
	Utilização de fontes renováveis de energia (SAS e sistema FV)

Fonte: elaboração própria.

4.2 Levantamento histórico das normativas relativas ao PMCMV

O levantamento das normativas relativas ao PMCMV teve como início a identificação das normativas vigentes e as normativas por elas citadas. Em seguida, as normativas citadas foram avaliadas a fim de identificar normativas anteriores, e assim seguiu-se subsequentemente até o marco legal de criação do PMCMV (Tabela 4.2). Construiu-se então um diagrama relacional entre as normativas vigentes, no qual as flechas indicam a menção a outra normativa (**Diagrama I**). O diagrama é apresentado no Apêndice 1. Neste processo, alguns critérios de seleção tiveram que ser definidos, dada a grande abrangência e diversidade de normativas relacionadas de alguma forma com o PMCMV. Foram eles:

- Em relação às portarias do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR)², considerou-se as identificadas ao longo do levantamento histórico, focando principalmente nas que contém anexos com especificações mínimas de unidades habitacionais e empreendimentos e dispõe sobre sistemas alternativos de geração de energia.
- Em relação às normativas externas à SNH, considerou-se apenas aquelas que possuem uma relação direta com elementos e parâmetros de Eficiência Energética.

Ao longo do levantamento histórico foi possível construir linhas do tempo para cada “família” de normativas, ou seja, para as normativas internas à SNH, da ANEEL e as NBRs. A construção destas linhas do tempo auxiliou a organização e o entendimento da evolução destas normativas. A linha do tempo que reúne os principais marcos relacionados a aspectos de eficiência energética será apresentada no capítulo a seguir (**Diagrama II**).

² O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) resultou da fusão dos extintos ministérios da Integração Nacional (MI) e das Cidades (MCidades) a partir de 1º de janeiro de 2019, e passou a ser o responsável pelo PMCMV.

Novas normativas foram identificadas no decorrer da realização das entrevistas previstas no Estudo de Demanda por Capacitações, integrante do Campo de Ação 3 do projeto EEDUS, as quais foram listadas também na Tabela 4.2. Em relação a normativos da CAIXA, foram identificados os documentos listados a seguir:

- Caderno de Orientações Técnicas (COT) – Acompanhamento de Obras e Análise de Empreendimentos.
- Código de Práticas de Engenharia para Habitação.
- Declaração – Exigência ABNT NBR 15.575 (parte do Memorial Descritivo).

Além destas, foram também identificados documentos internos à SNH que dispõem sobre o processo de seleção de propostas de empreendimentos, disponibilizados para a realização deste estudo. São eles:

- Processo de seleção de propostas do PMCMV-FAR, relacionado à Portaria Nº 596, de 2018, e regulamentada pela Portaria Nº 114, de 2018.
- Processo de seleção de propostas do PMCMV-FDS, relacionado à Portaria Nº 595, de 2018, e regulamentada pela Portaria Nº 367, de 2018.

Tabela 4.2 – Levantamento histórico das normativas do PMCMV

Data	Nome	Descrição	Tem especificações mínimas para as UHs?	Tem critérios para seleção de empreendimentos?
14 de novembro de 2018	Portaria N° 660	Dispõe sobre as diretrizes para elaboração de projetos e estabelece especificações técnicas mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no FAR e contratação de operações com recursos transferidos ao FDS, no âmbito do PMCMV. Revoga a Portaria N° 269, de 22 de março de 2017.	Sim	Não
25 de setembro de 2018	Portaria N° 596	Processo de Seleção de Propostas (PMCMV-FAR). Estabelece metas de contratação de unidades habitacionais, específica o percentual de contratação para cada região do país.	Não	Sim
25 de setembro de 2018	Portaria N° 595	Processo de Seleção de Propostas (PMCMV-FDS). Estabelece metas de contratação de unidades habitacionais, específica o percentual de contratação para cada região do país.	Não	Sim
25 de julho de 2018	Portaria N° 464	Dispõe sobre Trabalho Social nos Programas e Ações do Ministério das Cidades. Ficam revogados o Anexo IV da Portaria nº 114, de 9 de fevereiro de 2018 e a Portaria nº 21, de 22 de janeiro de 2014.	Não	Não
14 de junho de 2018	Portaria N° 383	Dispõe sobre o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC, e aprova os anexos relacionados. Revoga a Portaria nº 13, de 6 de janeiro de 2017, e seus anexos.	Não	Não
7 de junho de 2018	Portaria N° 367	Regulamenta o Processo de seleção de propostas para participação no Programa Minha Casa, Minha Vida - Entidades - PMCMV-E.	Não	Sim
1 de junho de 2018	Instrução Normativa N° 12	Regulamenta o Programa Minha Casa, Minha Vida - Entidades - PMCMV-E.	Não	Não

Data	Nome	Descrição	Tem especificações mínimas para as UHs?	Tem critérios para seleção de empreendimentos?
1 de junho de 2018	Portaria Nº 354	Altera a Portaria nº 114, de 9 de fevereiro de 2018, que dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).	Não	Sim
23 de março de 2018	Portaria Nº 233	Altera a Portaria nº 114, de 9 de fevereiro de 2018, que dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).	Não	Sim
9 de fevereiro de 2018	Portaria Nº 114	Dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), e dá outras providências.	Não	Sim
13 de novembro de 2017	Portaria Nº 643	Dispõe sobre as condições gerais para provisão de sistemas alternativos de geração de energia para empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no FAR e contratação de operações com recursos transferidos ao FDS no âmbito do PMCMV.	Sim	Sim
3 de novembro de 2017	Portaria Nº 627	Divulga propostas habilitadas para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no FAR no âmbito do Programa nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do PMCMV e outras providências.	Não	Sim
30 de maio de 2017	Portaria Nº 402	Altera a Portaria nº 267, de 22 de março de 2017, que dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).	Não	Não
22 de março de 2017	Portaria Nº 269	Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos e aprova as especificações mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no FAR e contratação de operações com recursos transferidos ao FDS no âmbito do PMCMV.	Sim	Não

Data	Nome	Descrição	Tem especificações mínimas para as UHs?	Tem critérios para seleção de empreendimentos?
22 de março de 2017	Portaria N° 267	Dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no FAR, no âmbito do PNHU integrante do PMCMV.	Não	Sim
22 de março de 2017	Instrução Normativa N° 14	Regulamenta o Programa Minha Casa, Minha Vida - Entidades - PMCMV-E.	Não	Sim
6 de maio de 2016	Portaria N° 158	Dispõe sobre as condições gerais para aquisição de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no FAR, no âmbito do PNHU integrante do PMCMV.	Não	Sim
26 de abril de 2016	Portaria N°146	Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos e aprova as especificações mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no FAR e contratação de operações com recursos transferidos ao FDS no âmbito do PMCMV.	Sim	Não
22 de janeiro de 2014	Portaria N° 21	Aprova o Manual de Instruções do Trabalho Social nos Programas e Ações do Ministério das Cidades.	Não	Não
12 de abril de 2013	Portaria N° 168	Dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis com recursos advindos integralização de cotas no Fundo de Residencial - FAR, no âmbito do Nacional de Habitação Urbana - PNHU, do Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV.	Sim	Não
9 de novembro de 2012	Instrução Normativa N° 45	Regulamenta a Resolução nº 183/2011 do Conselho Curador do Fundo de Desenvolvimento Social - CCFDS, que cria o Programa Minha Casa, Minha Vida - Entidades - MCMV-E, com a utilização dos recursos da União previstos no inciso II do art. 2º da Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009. Trata do enquadramento de municípios.	Sim	Não

Data	Nome	Descrição	Tem especificações mínimas para as UHs?	Tem critérios para seleção de empreendimentos?
3 de outubro de 2011	Portaria Nº 465	Dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis por meio da transferência de recursos ao Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU, integrante do PMCMV. Apresenta especificações mínimas para diferentes valores de aquisições dos imóveis. Trata do enquadramento de municípios.	Sim	Não
7 de julho de 2011	Portaria Nº 325	Dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis por meio da transferência de recursos ao Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU, integrante do PMCMV. Apresenta especificações mínimas para diferentes valores de aquisições dos imóveis. Trata do enquadramento de municípios.	Sim	Não
24 de fevereiro de 2010	Portaria Nº 93	Dispõe sobre a aquisição e alienação de imóveis sem prévio arrendamento no âmbito do Programa de Arrendamento Residencial - PAR e do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV.	Não	Sim
7 de julho de 2009	Lei Nº 11.977	Dispõe sobre o PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, e dá outras providências.	Não	Não
13 de abril de 2009	Portaria Nº 139	Dispõe sobre a aquisição e alienação de imóveis sem prévio arrendamento no âmbito do Programa de Arrendamento Residencial - PAR.	Não	Sim
13 de abril de 2009	Decreto Nº 6.819	Regulamenta as Seções II, III e IV do Capítulo I da Medida Provisória nº 459 de 25 de março de 2009, que dispõe sobre o PMCMV, a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, e dá outras providências.	Não	Não

Fonte: elaboração própria.

De maneira complementar ao levantamento das normativas relacionadas ao PMCMV e a aspectos de eficiência energética, realizou-se também buscas simples para buscar informações sobre como normativas locais (regionais, estaduais e municipais) se relacionam com as portarias da SNH/MDR e suas especificações.

Em relação a normativas da esfera municipal, foram encontrados algumas Leis, Planos, Código de Obras e Cartilhas que dispõe sobre Habitação de Interesse Social (HIS) e o PMCMV, e algumas delas especificam parâmetros que afetam o desempenho energético da habitação. Encontrou-se também alguns editais e chamamentos públicos municipais e estaduais para implementação de empreendimentos do PMCMV Faixa 1, e Planos Estaduais de Habitação de Interesse Social, como para os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Paraná. A análise preliminar destes materiais e normativas permitiu observar que poucos contemplam requisitos específicos de eficiência energética ou que sejam mais restritivos do que as especificações mínimas regulamentadas pelo PMCMV.

Um resultado interessante destas buscas por normativas locais foi a identificação dos Conselhos das Cidades (ConCidades), que podem existir nas escalas federal, estadual e municipal. O ConCidades (nível federal) é um órgão de natureza deliberativa e consultiva que tem por objetivo estudar e propor diretrizes para políticas públicas nas áreas de habitação, saneamento ambiental, transporte e mobilidade urbana, e planejamento territorial. Identificou-se uma resolução do ConCidades relacionada a eficiência energética: A Resolução Recomendada N° 135, de 2 de março de 2012, que dispõe sobre a recomendação de utilização de energia solar fotovoltaica nos empreendimentos e unidades habitacionais do PMCMV. Entretanto, em entrevista com a SNH constatou-se que as atividades do ConCidades se encontram hoje suspensas.

4.3 Identificação de requisitos normativos relativos à EE

Os requisitos normativos relacionados aos parâmetros de EE identificados na atividade 1.1 são apresentados em tabela Excel anexa a este relatório preliminar, bem com a definição das palavras chave relacionadas a cada parâmetro, no Apêndice 2. A classificação dos parâmetros também está disposta nesta planilha Excel anexa.

5 EVOLUÇÃO DOS REQUISITOS NORMATIVOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir do mapeamento da evolução dos aspectos de EE nas normativas do PMCMV, Faixa 1, modalidades FAR e FDS. Ele está estruturado em três partes, cada uma contendo os resultados das atividades propostas na metodologia: (1) construção da linha do tempo e (2) análise da evolução dos requisitos de EE identificados nas normativas.

5.1 Construção da linha do tempo

O Apêndice 3 apresenta o Diagrama II, desenvolvido ao longo do levantamento histórico de normativas, de modo a construir linhas do tempo para cada “família” de normativas, ou seja, para as normativas internas à SNH/MDR, da ANEEL e as NBRs.

O Apêndice 4, por sua vez, apresenta a linha do tempo resumida, que contém os principais marcos e evolução das normativas do PMCMV relacionadas a EE.

5.2 Análise da evolução dos requisitos de EE identificados nas normativas

A análise da evolução normativa dos requisitos relacionados a EE se deu, em um primeiro momento, considerando apenas as especificações mínimas das UHs para empreendimentos Faixa 1, modalidades FAR e FDS, definidos e publicados pelo então Ministério das Cidades, incorporado hoje ao Ministério do Desenvolvimento Regional.

Entretanto, após a realização de entrevistas com atores relevantes ao PMCMV no contexto do Estudo por Demanda de Capacitações, constatou-se ser importante avaliar também os requisitos e critérios utilizados para o enquadramento, hierarquização e seleção das propostas de empreendimentos.

As análises são então apresentadas nas seções a seguir.

5.2.1 Especificações mínimas das unidades habitacionais

Ao analisar a evolução das Portarias da Secretaria Nacional da Habitação (SNH) e das especificações mínimas para o Programa Minha Casa, Minha Vida – Faixa 1, modalidades FAR e FDS, percebe-se que as portarias de 2011 (Portaria Nº 325 de 07/07/2011 e Portaria Nº 465 de 03/10/2011) possuíam especificações distintas para edificações multifamiliares e unifamiliares de mais de um pavimento, e unifamiliar de um pavimento. Esta distinção manteve-se até 2013 com a Portaria Nº 168 de 12 de abril. As Portarias de 2011 já referenciavam a NBR 15.575 – Norma de Desempenho nos aspectos de tecnologias inovadoras e pé-direito mínimo: *“observar a orientação municipal vigente ou adotar as dimensões mínimas previstas na Norma de Desempenho quando o município não regulamentar o assunto”*. É importante aqui ressaltar que o atendimento às normas técnicas se sobrepõe às normativas do PMCMV, de modo que deve ser seguida em todas as construções do país a que se aplicam.

No ano de 2013 ocorreram poucas alterações nas especificações mínimas. Foi apenas em 2016, com a Portaria Nº 146 de 26 de abril, que algumas adições se tornaram expressivas: itens como sombreamento e arborização começaram a ter requisitos mínimos, assim como aspectos de cores das telhas de cobertura, cores e espessura mínima de paredes. Torna-se relevante ressaltar que até 2016, as especificações faziam referência principalmente a legislações locais. A partir de 2016, com a Portaria Nº 146, a NBR 15.575 – Norma de Desempenho começa a ser referenciada diretamente a mais itens relacionados a eficiência energética e conforto, como área de abertura mínima, pé-direito mínimo, ventilação natural, pisos, coberturas, paredes.

É também na Portaria de 2016 que surge as primeiras especificações sobre alguns importantes aspectos dos equipamentos elétricos: sensores de presença, instalação de lâmpadas eficientes, fotocélulas para iluminação de áreas externas.

A Portaria Nº 146, de 2016, inseriu pela primeira vez nas especificações mínimas do programa o item de ventiladores de teto para dormitórios e sala, em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8. As Portarias a seguir Nº 269 de 2017 e Nº 660 de 2018, no entanto, não manteve este aspecto em suas especificações.

Sobre a Portaria Nº 269 de 22/03/2017 pode-se perceber que ela deixa a Portaria Nº 146 um pouco menos restritiva em relação aos valores mínimos e máximos pré-estabelecidos: áreas mínimas de abertura não são mais explicitadas e sim “janelas em todos os vãos externos, sem folhas fixas, garantindo critérios mínimos de ventilação e iluminação previstos na Norma de Desempenho e nas legislações locais.”

Quanto a utilização de fontes renováveis de energia, todas as portarias a partir de 2011 exigem a instalação de sistema de aquecimento solar de água para edificações unifamiliares. Em 2013, o sistema de aquecimento solar a ser instalado nas unidades passou a ser obrigatoriamente aprovado pelo INMETRO. A partir de 2016, a utilização de fontes renováveis de energia (SAS e sistemas FV) tornou-se opcional nas Zonas Bioclimáticas 5, 6, 7 e 8 (alteração realizada também pela Portaria Nº 643 de 13/11/2017), dado que anteriormente a instalação de SAS era obrigatória em todas regiões do Brasil. A Portaria Nº 643 representa também uma forma de incentivo à adoção de sistemas FV de geração de energia elétrica ao admitir a elevação do valor máximo de aquisição das unidades habitacionais em até R\$ 3.000,00 (três mil reais).

A Portaria Nº 643/2017 também discorre sobre o sistema anticongelamento, sendo *“obrigatória a utilização de sistemas anticongelamento com a circulação da água por micro bomba, para evitar danos às tubulações dos coletores nos empreendimentos localizados nas Zonas Bioclimáticas 1 e 2 e na Zona Bioclimática 3 cuja temperatura mínima no inverno seja igual ou inferior a 2°C, admitida sua substituição mediante aprovação da instituição financeira responsável pelo empreendimento.”*

Sobre o aspecto de bombeamento de água, as Portarias Nº 146, Nº 269 e a vigente Nº 660 apontam que, se houver bombas de água, esta deve possuir ENCE nível A no PBE. Sobre dispositivos economizadores de água, as três Portarias apontam válvula de descarga com duplo acionamento, torneiras com arejador incorporado com limitação de vazão ou sem limitação e instalação de restritor de vazão na saída da tubulação. Também em relação ao projeto hidráulico são estabelecidas pressão estática máxima no sistema e limitação de vazões de acordo com o uso, complementando que onde houver chuveiro elétrico não há necessidade de instalação de dispositivos economizadores. Todas as normas, desde 2011, inserem como requisito medição individualizada de água.

Uma das principais mudanças trazidas pela normativa vigente, a Portaria Nº 660 de 14/11/2018, é a exclusão do critério de espessura mínima de parede de 14 cm, que passa a ter como obrigatoriedade atender a Norma de Desempenho. Observa-se, ao decorrer dos anos, o aumento da importância do atendimento à Norma para as habitações de interesse social no PMCMV.

A Tabela 5.1 a seguir apresenta uma descrição da evolução normativa para cada parâmetro relacionado ao desempenho energético de uma edificação residencial, como identificado na TABELA A, e também a classificação atribuída a cada parâmetro na atividade 1.1 (nível de impacto no desempenho energético e no PMCMV). Ela foi desenvolvida com o objetivo de evidenciar a evolução dos requisitos relativos a Eficiência Energética. Para tanto, para cada aspecto elencado inicialmente na Tabela 4.1, realizou-se uma busca através das palavras-chaves pré-definidas e buscou-se compreender a evolução no decorrer das normativas relacionadas ao PMCMV, desde seu início até hoje: suas menções, as abrangências e/ou restrições dos requisitos, e os valores e atributos determinados para cada requisito.

Em síntese, na Tabela 5.1 foi evidenciada a diferença entre a legislação atual e as anteriores, a importância do critério em relação a Eficiência Energética e o impacto sobre o Programa.

O nível de impacto no desempenho energético da edificação indica a força do requisito normativo em relação a seu impacto no desempenho energético. Já a construção da classificação em níveis de impacto sobre o PMCMV aponta a força do requisito normativo em relação ao impacto que ele tem sobre o programa e seus atores envolvidos, ou seja, o quanto ele modificou ou modifica o *Business As Usual* (BAU).

Tabela 5.1 – Evolução dos requisitos normativos relativos a aspectos de EE e respectiva classificação

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
Estratégias bioclimáticas	Área mínima de abertura (para permitir ventilação e iluminação natural)	Alto	Médio	As Portarias vigentes até 2016 estabeleciam como vãos mínimos 1,5 m ² nos quartos e 2,0 m ² na sala. A partir de 2016, a área mínima de abertura começa a ser referenciada com a Norma de Desempenho e legislações locais, no entanto, mantendo o mínimo já expresso nas Portarias anteriores. Na Portaria Nº 269 de 22 de março de 2017 a área mínima não é mais expressa, e manteve-se assim na Portaria Nº 660, vigente atualmente, fazendo referência somente a Norma de Desempenho. A NBR 15.575 faz referência a legislações locais, e estabelece porcentagens em relação a área do piso de acordo com as zonas bioclimáticas. O parâmetro foi considerado como nível de impacto alto no desempenho energético da edificação, pois controla a entrada de luz, vento e calor nas habitações. Em relação à classificação do impacto no PMCMV foi apontado como nível médio, já que altera o projeto arquitetônico e existem parâmetros mínimos estabelecidos, mas também já foi mais restritivo em especificações anteriores.	Sim, mas poderia ser mais restritivo
	Proporção dos ambientes (relação entre volume e aberturas)	Médio	Médio	Nenhuma Portaria no decorrer do tempo determina áreas mínimas para os cômodos. Elas definem apenas larguras mínimas para alguns cômodos, como cozinha, sala e banheiro e a circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes definidas para os dormitórios. Os móveis mínimos necessários apresentam suas dimensões explícitas nas especificações. Até a Portaria Nº 168 de 2013, era feita referência apenas a legislações locais. A partir de 2016, a Norma de Desempenho começou a ser referenciada, mantendo-se até a norma vigente. A NBR 15.575 também faz referência a legislações locais, e estabelece larguras mínimas para sala, cozinha e banheiro, além de circulação mínima entre móveis. Em ambas as classificações o requisito teve impacto médio, devido ao aspecto de troca de calor e alteração do projeto arquitetônico. Tem ligação direta com o requisito anterior.	Sim

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Área mínima da unidade habitacional (UH)	Baixo	Alto	<p>Analisando a evolução das áreas da unidade, percebe-se que em geral, as áreas se mantiveram as mesmas em relação a apartamentos e casas. Importante ressaltar que a Portaria N° 146 de 2016 é a única que tem seu valor diferente das demais, com aumento da área mínima de apartamento de 39 m² para 41 m². É a partir dessa mesma norma que se inicia a distinção entre casa com área de serviço externa e interna. A NBR 15.575 não faz referência a área mínima da unidade.</p> <p>Este requisito possui baixo impacto em relação ao desempenho energético da edificação quando analisado separadamente e alto impacto sobre o PMCMV, principalmente relacionados a aspectos econômicos – custo terreno, custo obra. É um dos aspectos mais discutidos em função da pluralidade de conformações familiares existentes (famílias com 2 integrantes, família com 10 integrantes).</p>	Sim
	Pé-direito mínimo	Médio	Médio	<p>Este aspecto é um dos que mais se manteve constante na evolução das normativas.</p> <p>O pé-direito mínimo, quando analisado isoladamente, não costuma ter um grande impacto no desempenho energético, mas tem potencial de causar impactos maiores em climas muito quentes. Em relação ao nível de impacto sobre o PMCMV, ele varia em função da tipologia dos empreendimentos, principalmente relacionado a aspectos de custo.</p>	Manteve-se constante
	Orientação	Alto	Alto	<p>Nenhuma normativa faz referência a orientação adequada das construções. A Norma de Desempenho determina simulações de desempenho térmico (verão/inverno), considerando condições de orientação críticas.</p> <p>A orientação adequada tem impacto alto nos dois aspectos analisados. Em relação ao PMCMV, obteve-se essa classificação devido a análises de viabilidade nos terrenos escolhidos e mudanças no projeto como um todo.</p>	Não há requisitos normativos específicos
	Iluminação natural¹	Médio	Médio	<p>Nenhuma portaria faz referência a iluminação natural. A Norma de Desempenho, exigida pela Portaria vigente, determina que seja maior ou igual a 60 lux para sala, dormitório, cozinha e área de serviço, fazendo referência a legislações locais.</p> <p>Este parâmetro é considerado de médio impacto no desempenho energético da edificação, pois, hoje em dia, a iluminação artificial não é necessariamente o</p>	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
				maior consumo residencial, como era há alguns, quando se tinha lâmpadas menos eficientes e menos acesso a equipamentos de ar condicionado. Em relação ao impacto sobre o PMCMV, a iluminação natural provém de outros requisitos que modificam o projeto arquitetônico, como área mínima de abertura, disposição dos cômodos e janelas, orientação, etc.	
	Ventilação natural²	Alto	Alto	Em relação a ventilação natural, ocorre o mesmo que o item de área mínima de abertura: as Portarias vigentes até 2016 estabeleciam como vãos mínimos 1,5 m ² nos quartos e 2,0 m ² na sala. A partir de 2016, a área mínima de abertura começa a ser referenciada com a Norma de Desempenho e a legislações locais, pontuando a garantia de critérios mínimos de ventilação e iluminação, mas mantendo o mínimo já expresso nas Portarias anteriores. É na Portaria Nº 269 de 22 de março de 2017 que a área mínima não é mais expressa, assim como na Portaria Nº 660, atual norma vigente. A Norma de Desempenho determina simulações de desempenho térmico, considerando taxa de renovação de ar de 1 ren/h (ambientes e cobertura). A ventilação natural adequada possui impacto alto nos dois aspectos analisados, pois, principalmente em climas quentes, a ventilação natural resulta em muitos benefícios para o desempenho das edificações, e está diretamente relacionada ao projeto arquitetônico do empreendimento.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados
	Sombreamento¹	Alto	Alto	Este aspecto só apareceu em 2013 nas normativas, com a Portaria Nº 168, em específico para empreendimentos unifamiliares de um pavimento. É expresso em relação às Zonas Bioclimáticas, prevendo sombreamento (veneziana, brise, varanda, beirais com mínimo pré-estabelecido). A Norma de Desempenho estabelece simulações de desempenho térmico considerando os dispositivos de sombreamento previstos. Igualmente ao item anterior, o sombreamento adequado foi classificado como alto em ambos aspectos. O sombreamento é relevante, principalmente em áreas com temperaturas elevadas no verão, para conter a entrada de radiação solar e o aumento de temperatura do ambiente, podendo evitar a instalação de sistema de condicionamento de ar. Em relação ao PMCMV, seu impacto é considerado alto em relação ao custo de implementação.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Arborização	Médio	Alto	A arborização foi um item a ser pontuado nas normas somente em 2016, não se alterando desde então (taxa mínima: 1 árvore para 2 casas/1 árvore para cada 5 unidades habitacionais). A Norma de Desempenho não prevê estratégias de sombreamento por arborização. O parâmetro de arborização tem um impacto médio no desempenho energético da edificação, pois impacta o microclima dos empreendimentos. Em relação ao impacto sobre o PMCMV, foi classificado como alto, pois possui repercussões econômicas.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados
Envoltória	Fator de Forma - FF	Médio	Alto	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto. O Fator de Forma é classificado com impacto alto sobre o programa e médio no desempenho energético da edificação, já que influencia os ganhos de calor da edificação.	Não há requisitos normativos específicos
	Percentual de abertura na fachada - PAF	Alto	Médio	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto. Este parâmetro possui um alto impacto no desempenho energético da edificação e médio impacto sobre o PMCMV. É um parâmetro que tem extrema relação com a área mínima de abertura, controlando a entrada de luz, vento e calor nas habitações pelas fachadas.	Não há requisitos normativos específicos
	Área máxima de abertura zenital	Alto	Não se aplica	-	-
	Laje térrea e/ou sistemas de piso	Baixo	Alto	Em todas as normativas, o piso requerido era de cerâmica ou nas mais atuais – a partir de 2016, revestimento em cerâmica esmaltada PEI 4, fazendo referência a Norma de Desempenho. No entanto, a NBR 15.575 não possui uma referência direta para laje térrea. Este parâmetro foi classificado como baixo impacto em relação ao desempenho energético da edificação quando analisado isoladamente e alto considerando o impacto sobre o programa, visto o aumento do custo do empreendimento.	Sim
	Cobertura - Transmitância Térmica³	Alto	Alto	A partir da Portaria Nº 146 de 2016, estes aspectos começaram a ser expostos, fazendo referência clara a Norma de Desempenho. As normas de 2016 e 2017 apontam que, em relação a cobertura, em caso de uso de telhas cerâmicas	Sim

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PCCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Cobertura - Absortância³	Alto	Médio	esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, estas devem ter cor clara. A NBR 15.575 estabelece valores para transmitância térmica para diferentes zonas. Estes parâmetros relacionados a cobertura possuem alto e médio impacto, respectivamente, visto sua relação com a entrada de calor (ou frio) nas edificações, e a alteração em aspectos de custo do projeto.	
	Cobertura - Iluminação Zenital	Alto	Não se aplica	-	-
	Cobertura - Fator Solar (vidros)	Alto	Não se aplica	-	-
	Paredes - Transmitância Térmica⁵	Alto	Alto	As Portarias de 2016 e 2017 são as únicas que fazem referência a espessura mínima de paredes (14 cm desconsiderando revestimentos), e a Portaria 660, vigente, cita apenas a Norma de Desempenho.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados
	Paredes – Revestimento Interno (Transmitância Térmica)⁵	Médio	Alto	Em relação a revestimentos, todas as Portarias possuem especificações, sendo até 2016 “massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura” para revestimento interno e “massa única ou concreto regularizado para pintura” para revestimento externo. A partir da Portaria Nº 146, a Norma de Desempenho é citada, e os revestimentos se tornam “em gesso, chapisco e massa única ou em emboço, ou ainda em concreto regularizado e plano” para revestimento interno e “em concreto regularizado e plano, com chapisco e massa única ou emboço e reboco” para revestimento externo.	
	Paredes – Revestimento Externo (Transmitância Térmica)⁵	Médio	Alto	Estes aspectos relacionados as paredes possuem alto impacto sobre o desempenho energético, visto sua relação com a entrada de calor (ou frio) nas edificações, e a alteração em aspectos de custo do projeto.	
	Paredes - Absortância⁴	Alto	Baixo	A partir de 2016, criou-se o critério de acordo com as Zonas Bioclimáticas, nas quais as ZB de 3 a 8 deveriam ter pintura de paredes externas predominantemente em cores claras, estabelecendo valores máximos de absortância, de acordo com a Norma de Desempenho. Em relação a este aspecto, ele foi classificado como baixo impacto no programa, pois, em sua maioria, já vem sendo aplicado no Programa, e tem alto impacto no desempenho energético da habitação.	Sim

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Paredes - Fator Solar (vidros) ¹	Alto	Alto	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto. O Fator Solar foi classificado com nível de impacto alto nos dois itens, pois possui grande influência no desempenho energético das habitações, e pode constituir um expressivo aumento de custo nos empreendimentos.	Não há requisitos normativos específicos
	Estanqueidade	Médio	Alto	Esse aspecto não é citado em nenhuma normativa, sendo que a NBR 15.575 aponta que a unidade deve ser aprovada no teste de estanqueidade com valores determinados. Em relação a estanqueidade, possui impacto alto sobre o PMCMV, devido a aspectos econômicos e de escolha de materiais e processos, e médio impacto no desempenho energético por conta das características climáticas do país.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados
Equipamentos e sistemas eficientes	Instalações elétricas: Divisão de circuitos de iluminação artificial	Baixo	Médio	Todas as Portarias estabelecem circuitos independentes para chuveiro, tomadas e iluminação. Em 2016, inclui-se também circuitos independentes para tomadas de uso geral e de uso específico para cozinha, mantendo-se até a norma vigente, mas não fazendo menção a divisão de circuitos de iluminação especificamente.	Manteve-se constante
	Potência Instalada Limite - DPI	Médio	Médio	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto. Atribuiu-se classificação de impacto médio no desempenho energético e no PMCMV pelo fato de a iluminação não ser mais o consumo mais significativo em habitações, e pelo barateamento do custo de lâmpadas mais eficientes.	Não há requisitos normativos específicos
	Desligamento automático de sistemas de iluminação	Médio	Médio	A partir da Portaria Nº 146 de 2016, previu-se desligamento automático em áreas de permanência temporária. A Norma vigente, coloca desligamento automático para “pontos de iluminação nas áreas comuns externas e internas de permanência temporária”. Atribuiu-se classificação de impacto médio no desempenho energético e no PMCMV pelo fato de a iluminação não ser mais o consumo mais significativo em habitações, e pelo barateamento do custo de lâmpadas mais eficientes.	Sim
	Instalação de lâmpadas	Médio	Baixo	Foi também só em 2016 que este item foi inserido, com “lâmpadas fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE para áreas condominiais internas” que depois nas Portarias de 2017 e 2018 foi alterada para “áreas de uso comum”.	Sim

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	eficientes – pelo menos 90 lm/W			Ele recebeu classificação de impacto médio no desempenho energético pelo fato de a iluminação não ser mais o consumo mais significativo em habitações. Possui um baixo nível de impacto sobre o PMCMV, pois é um requisito já adotado dentro das normativas.	
	Fotocélulas para iluminação de áreas externas	Médio	Baixo	Também em 2016, a iluminação de áreas condominiais externas foi estabelecida com programação de controle por horário ou fotosensor, mantendo-se até a norma vigente. Igualmente ao item anterior, este é um aspecto já aplicado nas normativas do PMCMV.	Sim
	Existência de sistema de condicionamento de ar e aquecimento	Alto	Não se aplica	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto.	Não há requisitos normativos específicos
	Eficiência dos sistemas de condicionamento de ar e aquecimento (COP), quando instalados	Alto	Não se aplica	-	-
	Exaustão mecânica (nos banheiros, por exemplo)	Médio	Não se aplica	-	-

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PCCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Dispositivos economizadores de água	Médio	Baixo	Em relação aos dispositivos economizadores de água, as três Portarias mais recentes (Nº 146, Nº 269 e a vigente Nº 660) apontam válvula de descarga com duplo acionamento, torneiras com arejador incorporado com limitação de vazão ou sem limitação e instalador de restritor de vazão na saída da tubulação. Estabelecem pressão estática máxima no sistema e limitação de vazões de acordo com o uso, complementando que onde houver chuveiro elétrico não há necessidade de instalação de dispositivos economizadores. Torna-se relevante ressaltar que todas as normas, desde 2011, inserem como requisito medição individualizada de água. Este parâmetro foi considerado com médio impacto no desempenho energético por reduzir a quantidade de água bombeada, e com baixo impacto no programa por já ser uma exigência.	Sim
	Bombeamento de água	Médio	Baixo	Igualmente ao item anterior apenas as Portarias Nº 146, Nº 269 e a vigente Nº 660 inseriram nas especificações que, se houver bomba de água, esta deve possuir ENCE nível A no PBE. Este parâmetro foi considerado com médio impacto no desempenho energético por aplicar-se apenas a algumas tipologias, e com baixo impacto no programa por já ser uma exigência.	Sim
	Instalação de ventiladores	Médio	Médio	Somente a Portaria Nº 146 inseriu nas especificações mínimas do programa o item de ventiladores de teto para dormitórios e sala, no entanto, as Portarias seguintes não mantiveram esse aspecto em suas especificações. A instalação de ventiladores possui impacto médio tanto no desempenho energético da habitação quanto sobre o programa, visto que este requisito tem potencial de melhorar o nível de conforto, podendo reduzir o consumo com condicionamento de ar, mas aumenta um tanto o custo da edificação.	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados
	Instalações elétricas: Dimensionamento do quadro de cargas	Baixo	Médio	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto. O parâmetro em si tem baixo impacto energético na edificação, no entanto, o dimensionamento adequado para contemplar a instalação de condicionadores de ar em regiões onde se faz necessária representa um aumento no custo da habitação.	Não há requisitos normativos específicos

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Nível de impacto no desempenho energético da edificação	Nível de impacto sobre o PMCMV	Evolução normativa	Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?
	Utilização de fontes renováveis de energia (SAS e sistema FV)	Alto	Alto	Todas as portarias fazem menção a esse aspecto, as vezes com “deverá contemplar sistema de aquecimento solar em edificações unifamiliares” e outras, mais específico para edificações unifamiliares com mais de um pavimento. Em 2013, o sistema de aquecimento solar nas unidades deve ser aprovado pelo INMETRO. Em 2016, ocorre uma maior especificação por regiões do Brasil, podendo ser obrigatório ou optativo (o que em 2013 e 2011 era obrigatório para todas as regiões do país). Na legislação vigente, a utilização de fontes renováveis de energia se torna obrigatória ou opcional para determinadas Zonas Bioclimáticas (alteração realizada pela Portaria Nº 643 de 13/11/2017), pois anterior era obrigatória ou opcional por regiões do Brasil. Este item teve classificação alta tanto no impacto no desempenho energético da habitação quanto sobre o PMCMV, visto que essas tecnologias propiciam aspectos de economia, sustentabilidade e incremento de custo.	Sim
<p>¹ Para as regiões com temperaturas mais baixas no inverno (ZB 1, 2 e 3) é necessário maior entrada de radiação solar para esquentar os ambientes, assim o sombreamento é menos importante que o fator solar. Em áreas com temperaturas elevadas no verão (ZB 4 a 8), o sombreamento é essencial para conter a entrada de radiação solar e o aumento de temperatura do ambiente, nesse caso ambos os aspectos são importantes.</p> <p>² Em climas secos (ZB4, 6 e 7) a ventilação pode aumentar a temperatura do ambiente, seu uso deve ser controlado de acordo com a umidade e temperatura externa. Para a ZB1 a ventilação é pouco relevante.</p> <p>³ Regiões com inverno mais rigoroso (ZB 1 a 6) devem ter cobertura mais leve para facilitar a entrada de calor durante o dia, mas ser isolada para impedir a perda de calor durante a noite. Nas zonas 7 e 8 as coberturas devem ser pesadas ou refletir a radiação, o uso de cores mais claras na cobertura resultam em maior economia de energia.</p> <p>⁴ Zonas bioclimáticas 1 a 6 (com menores temperaturas durante o inverno) a inércia térmica das paredes internas deve ser maior para manter evitar perda de calor durante a noite. O contrário é necessário para zonas 7 e 8: a habitação deve perder o calor mais rapidamente, reduzindo o uso de ar-condicionado.</p> <p>⁵ A transmitância térmica tem sempre um alto impacto no desempenho energético da edificação. Nota-se que ela varia conforme as condições de umidade e os máximos e mínimos de temperatura.</p>					

Fonte: elaboração própria.

5.2.2 Critérios para enquadramento, hierarquização e seleção de empreendimentos

A Portaria Nº 660, de 14 de novembro de 2018 é a Norma Vigente em relação a elaboração de projetos e estabelecimento das especificações técnicas mínimas, tanto de unidade habitacional, quanto urbanísticas dos empreendimentos PMCMV – FAR e FDS. Assim, torna-se relevante avaliar os documentos e requisitos solicitados e pontuar uma linha do tempo recente destes requisitos, evidenciando uma evolução nas normativas já revogadas.

O **Relatório de Diagnóstico da Demanda por Equipamento e Serviços Públicos e Urbanos – RDD** e a **Matriz de Responsabilidades** são exigidos para ambas as modalidades desde 2011, com a Portaria Nº 465. O RDD é um documento composto pela caracterização da demanda a ser gerada pelo empreendimento por serviços de educação, saúde, assistência social, transporte, comércio e infraestrutura, assim como a proposta para seu atendimento. A Matriz de Responsabilidades, por sua vez, é o documento que reúne todos os compromissos necessários ao atendimento da demanda dos futuros moradores do empreendimento, previamente levantados no RDD. Sua apresentação é indispensável para a contratação de qualquer empreendimento, independentemente do porte.

É importante ressaltar que as três últimas Portarias (Nº 660 de 2018, Nº 269 de 2017 e Nº 146 de 2016) possuem como requisito a participação no **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)**, sendo a norma vigente mais detalhada no escopo do programa, enquanto as duas revogadas fazem alusão nas tabelas de especificações sobre portas e janelas. Para a modalidade FAR, o PBQP-H é um requisito desde a Portaria Nº 325, de 2011. As três portarias mais recentes também incluem o requisito de lâmpadas com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia), e fazem referência a NBR 15.575 – Norma de Desempenho para os requisitos mínimos.

Sobre outros aspectos considerados relevantes, é requisitado que o empreendimento seja dotado de infraestrutura urbana básica e atenda o conjunto de Especificações para os empreendimentos de Habitações de Interesse Social – HIS, estabelecidos pelo então Ministério das Cidades, hoje Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). Além disso, **desenho urbano, acessibilidade, iluminação pública, arborização e mobiliário urbano devem ser adequados**. A adoção de estratégias para proporcionar **melhores condições de conforto ambiental térmico e a previsão de estratégias para redução do consumo de energia** também são elencadas pelas três portarias mais recentes.

Em relação as especificações urbanísticas, a norma vigente expõe as definições mínimas, nas quais não podem ocorrer prejuízo do atendimento da legislação municipal, devendo ser respeitada aquela que for mais rigorosa. As normas anteriores também faziam referência a legislação municipal, em especial ao afastamento entre as edificações.

Um aspecto que somente a Portaria vigente abrange é o item no qual as tipologias a serem adotadas devem ter **descrição em termos de área e especificações**. O Estatuto da Cidade (Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001), que dispõe sobre a inserção do empreendimento em áreas urbanas ou em zonas de expansão, é mencionado na normativa vigente e nas específicas de cada modalidade (FAR e FDS), não sendo mencionado nas Portarias Nº 146, de 2016, e Nº 269, de 2017.

Sobre novos documentos e requisitos solicitados pela Portaria vigente em relação ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, existe o **Catálogo de Desempenho de Subsistemas**, cujo objetivo é apresentar e orientar a utilização de fichas técnicas para escolha de soluções de sistemas, subsistemas e elementos construtivos que atendam aos requisitos de

desempenho estabelecidos na ABNT NBR 15.575, o **Documento de Avaliação Técnica (DATec)** e as **Fichas de Avaliação de Desempenho (FAD)**, realizadas para os sistemas no âmbito do Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais (SiNAT).

A análise dos critérios de seleção de empreendimentos das normativas mais recentes permitiu verificar uma evolução positiva no sentido de incorporar requisitos de eficiência energética, conforto ambiental, sustentabilidade e planejamento urbano no PMCMV. Entretanto, observa-se que as portarias publicadas não deixam claro como estes requisitos devem ser apresentados e como são avaliados na etapa de enquadramento pelas instituições financeiras e análise de empreendimentos pela SNH.

Os documentos internos à SNH que dispõem sobre o processo de seleção de propostas de empreendimentos, relacionados às Portarias Nº 596 (PMCMV-FAR) e Nº 595 (PMCMV-FDS), e regulamentados pelas Portarias Nº 114 (PMCMV-FAR) e Nº 367 (PMCMV-FDS), todas de 2018 foram disponibilizados para a realização deste estudo e analisados em relação a existência de critérios relacionados a EE.

A Tabela 5.2 apresenta os requisitos para o enquadramento de propostas realizado pelas instituições financeiras, tanto para empreendimentos da modalidade FAR quanto FDS. Observa-se que existem poucas diferenças entre os requisitos das duas modalidades, destacadas em azul na tabela abaixo. Ambos os documentos fazem referência a limites máximos de unidades habitacionais (UHs) em empreendimentos por porte do município, apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 – Requisitos para o enquadramento de propostas pelas instituições financeiras

<p>PMCMV-FAR Regulamentado pela Portaria Nº 114, de 2018</p>	<p>PMCMV-FDS Regulamentado pela Portaria Nº 367, de 2018</p>
<p>a) Inexistência de unidades concluídas e legalizadas há mais de 60 dias, com ociosidade superior a 5% do total contratado, no município, com recursos do FAR;</p>	<p>a) Inexistência de empreendimentos com obras atrasadas ou paralisadas, contratados com a Entidade Organizadora (EO) proponente, no âmbito dos programas com recursos aportados pelo Fundo de desenvolvimento Social – FDS e contratados no âmbito do Programa Nacional de Habitação Rural – PNHR;</p>
<p>b) Somatório da contratação no município objeto da proposta inferior a 50% do déficit habitacional urbano, considerando empreendimentos produzidos com recursos do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS), da Oferta Pública de Recursos e do FAR, desconsideradas as operações vinculadas ao Programa de Aceleração do Crescimento - PAC;</p>	<p>b) Somatório da contratação no município objeto da proposta deve ser inferior a 50% do déficit habitacional urbano, considerando empreendimentos produzidos com recursos do FDS, da Oferta Pública de Recursos e do PMCMV - FAR, desconsideradas as operações vinculadas ao Programa de Aceleração do Crescimento - PAC;</p>
<p>c) Número máximo de unidades habitacionais por empreendimento isolado, e por agrupamento de empreendimentos, de acordo com o porte populacional do município (Tabela 5.3). c.1) Em caso de agrupamento, cada empreendimento isolado deverá ter viabilidade técnica de implantação independente dos demais;</p>	<p>c) Número máximo de unidades habitacionais por empreendimento isolado, e por agrupamento de empreendimentos, de acordo com o porte populacional do município (Tabela 5.3), devendo cada empreendimento isolado ter viabilidade técnica e econômica de implantação independente dos demais;</p>

PMCMV-FAR Regulamentado pela Portaria Nº 114, de 2018	PMCMV-FDS Regulamentado pela Portaria Nº 367, de 2018
d) Cumprimento das especificações mínimas estabelecidas em ato normativo específico do MCIDADES, vedada a apresentação de solicitações com amparo no item 6.1 do Anexo I da Portaria nº 269, de 22 de março de 2017 posteriormente à etapa de enquadramento;	d) Necessidade de cumprimento das especificações mínimas estabelecidas em ato normativo específico do MCIDADES (Portaria nº 269, de 22 de março de 2017);
e) Inexistência de empreendimentos paralisados, no âmbito do FAR, contratados com a empresa proponente;	e) Entrega da relação de beneficiários em número igual ou superior ao de UHs com declaração da entidade de que as famílias estão enquadradas no programa;
f) Informações da instituição financeira (IF) quanto à:	f) Existência de projeto aprovado ou protocolado junto à prefeitura;
f.1) existência de projeto aprovado ou protocolado junto à prefeitura;	
f.2) análise técnica do empreendimento, mediante a emissão de Laudo de Análise de Engenharia (LAE), acompanhado de manifestação favorável da IF;	g) Análise técnica do empreendimento, mediante a emissão de Laudo de Análise de Engenharia - LAE, acompanhado de manifestação favorável do Agente Financeiro (AF);
f.3) relatório de vistoria do terreno com manifestação favorável da IF, que deverá abordar a adequação da localização do empreendimento, a inserção urbana e a disponibilidade de serviços;	h) Relatório de vistoria do terreno com manifestação favorável do AF, que deverá abordar a adequação da localização do empreendimento, a inserção urbana e a disponibilidade de serviços;
f.4) análise jurídica do terreno, com manifestação favorável da IF;	i) Análise jurídica do terreno, com manifestação favorável do AF;
f.5) aprovação da análise de risco da empresa construtora.	j) Nível de Habilitação e área de abrangência de atuação da entidade proponente no ato da entrega do projeto.

Fonte: elaboração própria a partir de documentos disponibilizados pela SNH (2019).

Percebe-se que não existem critérios de enquadramento relacionados diretamente a aspectos de eficiência energética e conforto ambiental. Estes aspectos são avaliados indiretamente através da obrigatoriedade de cumprimento das especificações mínimas estabelecidas pelas Portarias do Ministério responsável pelo programa.

Tabela 5.3 – Número máximo de unidades habitacionais (UHs) por porte populacional dos municípios

População	Quantidade máxima de UHs de Empreendimentos Isolados	Quantidade máxima de UHs em Agrupamento de Empreendimentos
Até 20.000 habitantes	50	200
De 20.001 a 50.000 habitantes	100	400
De 50.001 a 100.000 habitantes	300	1.200
Acima de 100.000 habitantes	500	2.000

Fonte: elaboração própria a partir de documentos disponibilizados pela SNH (2019).

A partir de 2017, já na Fase 3 do PMCMV, a SNH passou a adotar um sistema de pontuação sobre itens mensuráveis das propostas, dispostos na Tabela 5.4, para as modalidades FAR e FDS. Os critérios considerados são relacionados diretrizes de regionalização do empreendimento, dinamismo do entorno, número de UHs pelo porte do município (apenas FAR), gestão urbana e a presença de infraestrutura básica, e estágio de elaboração do projeto. As propostas de empreendimentos são então avaliadas pela Secretaria e ordenadas por número de pontos, sendo as de maior pontuação selecionadas para a fase de contratação.

Tabela 5.4 – Critérios de pontuação para a hierarquização de propostas

Diretrizes	Critérios	Pontuação máxima FAR	Pontuação máxima FDS
Regionalização: quantidade de unidades habitacionais já contratadas no município em relação ao seu déficit habitacional	Déficit Absoluto: Déficit habitacional absoluto subtraído do nº de UH Faixa 1 contratadas no município	10	12
	Déficit Relativo: Déficit habitacional absoluto subtraído do nº de UH faixa 1 contratadas no município em relação ao nº total de domicílios particulares permanentes (DPP)	-	8
	Déficit Relativo Contratação: Nº de UH faixa 1 contratadas no município em relação ao déficit habitacional do município	25	15
Indicadores de dinamismo do entorno: distância do empreendimento às centralidades existentes	Equipamentos de Educação: Creche, ensino infantil ou fundamental	5	5
	Equipamentos de Educação: Ensino Médio	5	5
	Agência bancária, Agência dos correios ou Lotérica	5	5
	Ponto de ônibus, com linha de transporte público operante	5	4
Porte do empreendimento em relação ao porte populacional do município	municípios com população até 50.000 habitantes (menor ou igual a 50 UHs recebe pontuação máxima)		
	municípios com população de 50.001 a 100.000 habitantes (menor ou igual a 150 UHs recebe pontuação máxima)	-	5
	municípios com população acima de 100.000 habitantes (menor ou igual a 250 UHs recebe pontuação máxima)		
Gestão urbana e infraestrutura básica	Terreno proveniente de doação ou cessão de órgão público	8	5
	Terreno em ZEIS ou proveniente de instrumento de controle da Ociosidade previstos no Estatuto da Cidade (IPTU Progressivo, Parcelamento Compulsório e Desapropriação)	2	4
	Declaração de que o município implementou instrumentos da Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade)	-	1
	Aplicação pelo município de medidas de desoneração tributária para construções destinadas a habitação de interesse social	4	-
	Existência de infraestrutura urbana básica prévia: Abastecimento de água	4	3
	Existência de infraestrutura urbana básica prévia: Rede de esgotos pública	8	3
	Existência de infraestrutura urbana básica prévia: Transporte coletivo	-	3
	Existência de infraestrutura urbana básica prévia: Pavimentação	3	1
Existência de infraestrutura urbana básica prévia: Iluminação pública	1	1	

Diretrizes	Critérios	Pontuação máxima FAR	Pontuação máxima FDS
Estágio de elaboração do projeto quando já apresentado ao Agente Financeiro	Licenciamentos Obrigatórios obtidos (Órgão ambiental, bombeiros, etc) ou projeto aprovado pela Prefeitura e Alvará de Construção emitido	15	20
PONTUAÇÃO MÁXIMA TOTAL		100	100

Fonte: elaboração própria a partir de documentos disponibilizados pela SNH (2019).

Para a modalidade FDS, após a aplicação dos critérios de pontuação, as propostas de empreendimentos foram hierarquizadas e foram consideradas habilitadas em 2018 as mais bem pontuadas em cada região. A fim de ampliar a distribuição de empreendimentos pelo território nacional, limitou-se uma quantidade máxima de 1.000 UHs por estado.

Para a modalidade FAR, foram consideradas habilitadas em 2018 as propostas mais bem pontuadas em cada região, estabelecendo uma pontuação mínima de 30 pontos. Adotou-se como critério de desempate o menor número de unidades por proposta, a fim de atender ao maior número de propostas possíveis e possibilitar melhor distribuição dos recursos.

Percebe-se, analisando o sistema de pontuação utilizado (Tabela 5.4), a não existência de critérios relativos ao projeto arquitetônico do empreendimento e da própria unidade habitacional (UH), de modo que aspectos de eficiência energética e conforto não são considerados na hierarquização das propostas de empreendimentos.

6 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS DOS ASPECTOS DE EE NAS NORMATIVAS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise da evolução dos aspectos relacionados a EE nas normativas do PMCMV Faixa 1, modalidades FAR e FDS, ao longo do tempo. Também apresenta os resultados de análises de outras normativas, relacionadas a legislação municipal e aos procedimentos adotados pela CAIXA, e resultados advindos das entrevistas realizadas no âmbito do Estudo de Demanda por Capacitações.

Ele está estruturado em duas partes principais, cada uma contendo os resultados das seguintes atividades: (1) identificação de insuficiências evolutivas e (2) proposição de possíveis melhorias nas normativas. Os parâmetros analisados e as insuficiências evolutivas fazem referência a Tabela 5.1.

6.1 Identificação de insuficiências evolutivas e análise de outras normativas

A identificação de insuficiências evolutivas se deu através da análise das normativas do PMCMV ao longo do tempo. Também foram analisados possíveis conflitos com a legislação municipal, e os normativos técnicos da CAIXA. Apresenta-se a seguir os resultados destas atividades e alguns pontos levantados pelos entrevistados do Estudo de Demanda por Capacitações.

6.1.1 Normativas do PMCMV

Esta seção sumariza as insuficiências identificadas na etapa anterior, considerando tanto as especificações mínimas das UHs como os critérios de hierarquização e seleção de propostas de empreendimentos. São elas:

Área mínima de abertura, ventilação natural adequada e iluminação natural

Para estes parâmetros, a normativa da SNH vigente faz referência apenas a Norma de Desempenho. Observa-se, entretanto, que as aberturas requisitadas pela NBR 15575 podem ser menores do que aquelas especificadas pelas Portarias anteriores (1,5 m² nos quartos e 2,0 m² nas salas), o que pode contribuir para a diminuição de ventilação e iluminação adequada na UH. Além disso, a NBR não trata de itens mínimos de ventilação natural para banheiros e cozinhas, sendo que estes aspectos podem ter impactos consideráveis no desempenho energético e no conforto das habitações. A norma referencia também um nível mínimo de 60 lux para sala, dormitório, cozinha e área de serviço, não considerando os banheiros, e a exigência de 60 lux ainda é um tanto branda, podendo ser mais impositiva.

Em estudo realizado por Sorgato et al. (2011; Apud Sorgato et al. 2012), através dos resultados obtidos, os melhores desempenhos térmicos de edificações residenciais estão entre 8% a 15% de percentual de área de ventilação em relação à área útil do ambiente. A Norma de Desempenho, por sua vez, estabelece para a maioria das zonas bioclimáticas (ZB) o mínimo de 7%, sendo este percentual diferenciado apenas para a ZB 8, que pode atingir um máximo de 12%.

Orientação adequada

Nenhuma Portaria ou Norma traz de forma explícita a importância de se considerar a orientação do empreendimento e das UHs. O impacto no desempenho energético deste parâmetro é alto, e poderia ser considerado de alguma forma em futuras normativas.

Fator de Forma (FF)

Nenhuma Portaria ou Norma faz referência direta a este parâmetro, que pode influenciar muito os ganhos de calor da edificação. Poderiam ser estipulados materiais adequados a edificações mais horizontalizadas, verticalizadas ou mais expostas, no caso das unidades unifamiliares.

Percentual de Abertura na Fachada (PAF)

Nenhuma Portaria ou Norma faz referência direta a este parâmetro. Ele poderia ser utilizado de modo complementar a definição das áreas mínimas de abertura, e apresentar um valor mínimo a ser seguido, e também um valor máximo, a fim de evitar ganhos excessivos de calor pela fachada. A certificação EDGE, por exemplo, considera no máximo 30% de PAF.

Transmitância térmica das paredes

As Portarias Nº 146 (2016) e Nº 269 (2017) continham um requisito de espessura mínima de parede (sem considerar o revestimento) de 14 cm. A Portaria vigente, entretanto, removeu este requisito e passou a referenciar apenas a Norma de Desempenho. Neste sentido, a norma não é suficientemente restritiva neste quesito, de modo que alguns materiais construtivos de menor espessura por vezes conseguem atendê-la. Por possuir um alto impacto no desempenho energético das habitações, ressalta-se a importância de estabelecer um novo valor mínimo mais restritivo.

Em estudo realizado por Brito et al (2012), aponta-se que os critérios relacionados ao método simplificado de avaliação de desempenho térmico para a ZB 8 na Norma de Desempenho deveriam ser “mais rigorosos quanto aos valores limite de transmitância térmica para as coberturas”, visto que, de acordo com os resultados obtidos, coberturas com transmitância térmica $U < 0,57 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ possibilitam o uso de vedação tanto com elevada capacidade térmica e transmitância quanto baixa capacidade térmica e transmitância. O artigo também aborda que deve considerar concomitantemente a transmitância térmica e a capacidade térmica das paredes, “desde que estejam associados a baixas transmitâncias térmicas de coberturas.”

Estanqueidade, existência de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento, eficiência destes sistemas e dimensionamento do quadro de cargas elétricas

Apenas a estanqueidade é um aspecto coberto pela Norma de Desempenho, e a normativa vigente não faz menção a estes aspectos. Entende-se que a instalação dos sistemas de condicionamento e aquecimento não se aplica a entrega dos empreendimentos Faixa 1. Entretanto, em algumas zonas bioclimáticas o uso destes equipamentos é indispensável, de modo que a UH deveria ser projetada de forma a comportar a operação adequada destes equipamentos sem comprometer sua estrutura e cabeamento elétrico.

Fator solar de vidros

Nenhuma Portaria ou Norma faz referência direta a este parâmetro, que tem uma grande influência no desempenho energético das habitações. Poderiam ser estabelecidos fatores mínimos de acordo com a zona bioclimática em que o empreendimento está inserido.

Potência Instalada Limite (DPI) e instalação de lâmpadas eficientes

A partir de 2016 as Portarias passaram a requisitar lâmpadas com Selo Procel ou ENCE nível A nas áreas comuns. Como a instalação de lâmpadas no interior da UH é por conta dos beneficiários, seria interessante prover recomendações na escolha das lâmpadas, considerando não apenas a tecnologia empregada, mas também a eficiência luminosa mínima de 90 lm/W.

Instalação de ventiladores

Somente a Portaria Nº 146 (2016) inseriu nas especificações mínimas do programa o item de ventiladores de teto para dormitórios e sala nas zonas bioclimáticas 7 e 8, no entanto, as Portarias seguintes não mantiveram esse aspecto em suas especificações. Este requisito tem potencial de melhorar o nível de conforto, e poderia reduzir o consumo com condicionamento de ar, e seria importante assim ser reconsiderado em futuras normativas.

Critérios para projetos de empreendimentos

Existem critérios que exigem a arborização, melhores condições de conforto ambiental térmico e a previsão de estratégias para redução do consumo de energia na Portaria vigente. Entretanto, estes critérios não são suficientemente detalhados para serem adequadamente exigidos, e o sistema de pontuação não bonifica projetos que contemplem estas estratégias.

Eixos de Trabalho Social

A portaria que define como o Trabalho Social deve ser executado, Nº 464 de 2018, apresenta eixos temáticos a serem trabalhados nos encontros com a comunidade. As questões relacionadas a conforto e redução de custos com energia poderiam ser mais abordadas nestes espaços de diálogo e capacitação.

De maneira geral, é válido destacar que a NBR 15.575, apesar de representar um importante avanço ao nível de qualidade das edificações brasileiras, apresenta limitações em sua aplicação, apresentando requisitos mínimos simplificados para envoltória, cobertura e área de ventilação. Estas simplificações significam que em algumas realidades climáticas as habitações continuam expostas a índices de desconforto ambiental elevados. Um outro ponto a ser destacado em relação a Norma de Desempenho é em relação a sua dificuldade de aplicação em aspectos como área mínima de ventilação, definição das áreas úteis para a determinação das porcentagens de áreas mínimas, e definição do centro das áreas para verificação dos requisitos de iluminação natural.

Considerando que a NBR 15.575 se tornou um importante instrumento de atualização das especificações do MCMV, talvez seja interessante a participação do Ministério de Desenvolvimento Regional, da SNH, da CAIXA e do Banco do Brasil em futuras revisões da norma.

Como pontos de melhoria aos critérios de seleção de empreendimentos, pode-se citar tornar mais claros os métodos e procedimentos que devem ser utilizados na avaliação dos critérios relacionados ao **desenho urbano**, a adoção de estratégias para proporcionar **melhores condições de conforto ambiental térmico**, e a previsão de estratégias para **redução do consumo de energia**, mencionados pela Portaria vigente (Nº 660, de 2018).

Ademais, inserir critérios de hierarquização de empreendimentos relacionados a estes elementos e tornar público o sistema de pontuação para seleção de empreendimentos, hoje utilizado internamente pela SNH, são medidas necessárias para orientar, bonificar e fomentar propostas de empreendimentos mais eficientes e confortáveis ambientalmente.

6.1.2 Legislação municipal

A legislação identificada referente aos municípios selecionados é apresentada na Tabela 6.1. O objetivo dessa análise da legislação local foi avaliar se existe interação, ou seja, sobreposição ou conflito (aspectos mais restritivos) entre a legislação municipal e as especificações mínimas do PMCMV, para assim poder elucidar recomendações às normativas federais, quando aplicável.

Tabela 6.1 – Legislação municipal identificada

Município	UF	Legislação	Descrição	Possui requisitos relacionados a EE mais restritivos que as especificações mínimas do PMCMV?
São Paulo	SP	Decreto Nº 57.377, de 11 de outubro de 2016	Estabelece normas edilícias para HIS.	Não
João Pessoa	PA	Código de Obras, de agosto de 2001	Dispõe sobre conceitos fundamentais e determinantes para a implantação e utilização das edificações.	Sim
Campo Grande	MS	Código de Obras, de 26 de dezembro de 1979	Dispõe sobre conceitos fundamentais e determinantes para a implantação e utilização das edificações.	Sim
Porto Alegre	RS	Lei Complementar Nº 548, de 24 de abril de 2006	Dispõe sobre a aprovação e o licenciamento de projetos arquitetônicos de edificações de interesse social inseridas em empreendimentos destinados à demanda habitacional prioritária.	Sim, mas nem todos
Araguaína	TO	Lei Nº 2780, de 26 de dezembro de 2011	Dispõe sobre o plano de incentivos a projetos habitacionais populares, vinculado ao PMCMV.	Sim
		Lei Nº 2669, de 05 de março de 2010	Autoriza o Poder Executivo a desenvolver ações e aporte de contrapartida municipal para implementar o PMCMV.	
		Código de Edificações - Lei complementar, de junho de 2013	Dispõe sobre conceitos fundamentais e determinantes para a implantação e utilização das edificações.	

Município	UF	Legislação	Descrição	Possui requisitos relacionados a EE mais restritivos que as especificações mínimas do PMCMV?
		Lei Nº 1.778, de 29 de dezembro de 1997	Código Municipal de Postura	
		Lei Nº 999, de 15 de novembro de 1989	Código de obras e Edificações - Dispõe sobre as construções em Araguaína.	
Bragança Paulista	SP	Lei Nº 1.146, de 13 de julho de 1971	Dispõe sobre o Código de Obras e Urbanismo de Bragança Paulista, impondo normas as construções, ao uso das edificações e dos terrenos existentes.	Sim
Rio Grande	RS	Lei Nº 6.741, de 26 de agosto de 2009	Estabelece normas a implantação de habitações de interesse social em Rio Grande.	Sim
		Lei Nº 2.606, de 22 de maio de 1972	Código de Edificações	
		Lei Nº 6.824, de 31 de dezembro de 2009	Institui o Programa Habitacional Rio Grande e estabelece normas especiais a sua implementação.	
		Lei Nº 6.737, de 19 de agosto de 2009	Institui o Programa Habitacional Rio Grande e estabelece normas especiais a sua implementação.	
Ijuí	RS	Lei Nº 2.943, de 13 de dezembro de 1993	Instituiu o Código de Obras.	Sim

Fonte: elaboração própria.

A partir da análise da legislação identificada verificou-se que existem algumas restrições adicionais relacionadas a eficiência energética e conforto ambiental nas normativas municipais, em sua maioria relacionadas a **pé-direito mínimo e áreas de abertura para ventilação e iluminação natural**. Apresenta-se nos itens a seguir uma breve análise das normativas locais para alguns dos municípios selecionados, de acordo com a existência e a disponibilidade da legislação vigente.

Estes requisitos, ainda que tímidos em relação a melhoria da eficiência das habitações, mostram que há espaço para inserção de critérios regionalizados na legislação municipal, principalmente considerando-se os Códigos de Obra. Entretanto, sabe-se da dificuldade de atuação na legislação municipal, dado o elevado número de municípios brasileiros. Também, como apontado ao longo das entrevistas do Estudo de Demanda por Capacitações, a existência de um código de obras mais restritivo em um município pode fazer com que o mercado da construção direcione mais seus investimentos para municípios com códigos menos rigorosos, trazendo assim prejuízos para o município que decidiu emplacar eficiência energética em suas edificações.

Neste cenário, uma possível solução para a implementação de critérios regionalizados é o envolvimento dos governos estaduais na adoção de requisitos de eficiência e conforto ambiental em edificações, em especial em HIS. Três exemplos que podem ser citados são a existência do GRAPROHAB, do Código Sanitário do Estado de São Paulo, e do Código de Energia do Estado da Califórnia, nos Estados Unidos (*California Energy Building Code*).

O GRAPROHAB - Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo – foi reestruturado em 2007, e tem como principal objetivo *“centralizar e agilizar os procedimentos administrativos de aprovação do Estado para implantação de empreendimentos de parcelamentos*

do solo para fins residenciais, conjuntos e condomínios habitacionais, públicos ou privados”. Questões relativas à sustentabilidade, ao planejamento urbano, à eficiência energética e ao conforto ambiental poderiam ser incluídas nas análises deste tipo grupo de trabalho, dentro das possibilidades de atuação de normativas estaduais no território municipal.

Também, é interessante citar a Lei Estadual Nº 10.083, de 23 de setembro de 1998, que dispõe sobre o Código Sanitário do Estado de São Paulo. Um dos preceitos que embasa o Código Sanitário é o de “*descentralização, preconizada nas Constituições Federal e Estadual*”, de acordo com a diretriz de “*direção única no âmbito estadual e municipal*”. Em relação a edificações, o Código explicita critérios que devem ser obedecidos no Artigo 14 do Capítulo II: “*Toda e qualquer edificação, quer seja urbana ou rural, deverá ser construída e mantida, observando-se: [...] redução dos fatores de estresse psicológico e social, preservação do ambiente do entorno, uso adequado da edificação em função de sua finalidade [...]*”. O Código Sanitário Estadual representa, assim, a possibilidade de inclusão de critérios relacionados a eficiência das edificações e HIS.

Em relação ao *California Energy Building Code* (Código de Energia para Edificações da Califórnia, EUA, de 2016), ele estabelece os padrões de eficiência energética para edifícios em todo o estado, no qual agências do governo local podem adotar e impor padrões de eficiência energética para edifícios, acréscimos, alterações e reparos, desde que seja comprovado que os edifícios não consomem mais energia do que o permitido pelo Código de Regulamentos da Califórnia.

Neste sentido, esforços, procedimentos e normativas da SNH/MDR poderiam contemplar o estímulo a criação de grupos e normativas estaduais, regionais e/ou municipais que definam critérios de eficiência energética e conforto ambiental para habitações ou, em maior escala, para edifícios no geral. A adoção do PBE Edifica, programa de etiquetagem energética de edificações, como obrigatório constitui uma poderosa ferramenta para o avanço da eficiência energética em habitações e edificações do país.

6.1.2.1 São Paulo, SP

O Plano Diretor Estratégico (PDE) de São Paulo está de acordo com diretrizes do Estatuto da Cidade, e prevê a revisão da Lei de Zoneamento, que foi aprovada em 2016, e a criação de um Plano Municipal de Habitação (PMH), que ainda é um Projeto de Lei a ser aprovado pela Câmara Municipal. A Lei Federal 11.124 de 2005 obriga os municípios a terem um Plano Municipal de Habitação de Interesse Social (PMHIS) para continuarem a ter acesso ao fundo federal correspondente. Dessa forma, o PMHIS de São Paulo estaria inserido no PMH.

O Decreto Nº 57.377, de 11 de outubro de 2016, possui como objetivo dispor sobre parcelamento, uso e ocupação do solo, assim como normas edilícias para HIS. Analisando o decreto, ele considera o disposto no Código de Obras e Edificações – COE e estabelece algumas modalidades para produção de HIS e HMP (conjunto vertical, horizontal, habitação unifamiliar).

Em relação ao uso e ocupação do solo, estabelece parâmetros para recuo mínimo de frente, áreas de fruição pública, aberturas – permitir permeabilidade visual, larguras de passeio público e apresenta aspectos de fachada, como máximo de beiral da cobertura, permissões para avanço de elemento arquitetônico sobre o passeio público.

No CAPÍTULO III – Das tipologias habitacionais de EHIS, HIS, EHMP e HMP estabelece alguns parâmetros, como área útil mínima e máxima e pé-direito mínimo.

“Para atendimento ao disposto no “caput” deste artigo, podem ser aplicadas, alternativamente, as normas específicas do Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV ou de outro programa habitacional desenvolvido pelo Governo Federal, Estadual ou Municipal, a critério da PARHIS/SEL.”

A Seção IV explicita a infraestrutura urbana na qual o empreendimento deve ser entregue: drenagem de águas pluviais, pavimentação, rede de abastecimento de água potável e coleta de esgotos, arborização de todas as áreas verdes, arborização em pelo menos um dos lados nas vias.

Ainda assim, as portarias da SNH são muito mais abrangentes e criteriosas, de forma que os poucos requisitos presentes no Decreto Municipal não conflitam com os da SNH.

Em 2017 foi atualizado o Código de Obras e Edificações (COE) municipal, porém não apresentou critérios adicionais de eficiência energética, em comparação com o Decreto citado.

6.1.2.2 João Pessoa, PB

O município de João Pessoa possui o Código de Obras (de agosto de 2001), no qual algumas estratégias bioclimáticas são citadas:

- SUB-SEÇÃO IV – Das salas e dormitórios: “Todos os dormitórios: deverão ter aberturas exteriores providas de venezianas ou de dispositivos próprios para assegurar a renovação de ar, provocando uma viração”; “área mínima de 8,00m²”. Estabelece também área mínima de 5,00m² para os quartos de uso de empregadas domésticas (“com forma geométrica que admita a inscrição de um círculo de 2,00 m de diâmetro mínimo, dotados de pé direito não inferior a 2,40 m”).
- SUB-SEÇÃO V – Dos compartimentos de serviços: em relação às cozinhas, área mínima de 4,00m² e pé direito mínimo de 2,60m. “Nos apartamentos que dispuserem de apenas uma sala, um dormitório e banheiro, será permitida a existência de um compartimento a cozinha com área mínima de 3,00m²”. As esquadrias utilizadas deverão ser de modo que, mesmo fechadas, seja garantida a ventilação permanente.

Em relação ao pé-direito mínimo, o Código de Obras estabelece como mínimo valor 2,60m (“salvo casos especiais, a critério do órgão competente da D.F.O.”). Esse valor é mais restritivo que o valor estipulado pelas Portarias da Secretaria Nacional de Habitação (pé-direito mínimo de 2,50m).

As paredes divisórias de edificação deverão ter a espessura mínima de meia vez o tijolo comum cheio ou quando for empregado outro material, a espessura que corresponder ao mesmo isolamento acústico, sendo todas as paredes das edificações revestidas, externa e internamente com material apropriado.

Em relação a cobertura dos edifícios, deverão ser empregados materiais de reduzida condutibilidade térmica. Em cobertura por meio de telhados sem calhas deverá dispor de beiral com projeção mínima de 50 cm.

Possui uma SUB-SEÇÃO para áreas livres de iluminação e ventilação, na qual diversos parâmetros são apresentados (ex: Sempre que qualquer compartimento dispuser de uma abertura de iluminação, sua profundidade, medida a partir dessa abertura, não poderá exceder de três vezes seu pé direito).

Um último apontamento é em relação à iluminação dos “halls”: ““halls” de escada de cada pavimento que não tiverem iluminação natural deverão ter iluminação elétrica reguladas por aparelhos “minuterie”. A iluminação, e ventilação natural na forma prevista por este Código são obrigatórias para “hall” com área igual ou superior a 10,0m².”

João Pessoa também apresenta uma norma municipal, o Decreto Nº 8688 de 19/02/2016, que estipula requisitos para edificação de empreendimentos residenciais vinculados ao PMCMV (discorre sobre dispensa do uso de pilotis).

Apresenta também uma Lei Complementar Nº 054, de 23 de dezembro de 2008, na qual dispõe sobre a adequação do plano diretor de João Pessoa. Nessa lei aborda que “a estratégia de utilização dos recursos energéticos no âmbito da cidade deverá contemplar fontes alternativas de energia limpa ou de menor entropia, como a energia solar, eólica e elétrica, em substituição aos combustíveis fósseis poluentes, lenha e carvão, preservando-se as reservas florestais.” Também aborda o Relatório de Impacto de Vizinhança que deverá contemplar estudos sobre ventilação e iluminação.

6.1.2.3 *Campo Grande, MS*

O município de Campo Grande possui Código de Obras, no qual pontua-se alguns aspectos relevantes para Eficiência Energética.

Pode-se citar uma seção dedicada a relação piso – aberturas, na qual expõe as condições que os compartimentos de permanência prolongada para serem suficientemente iluminados necessitam ter: “profundidade inferior ou igual a 3 vezes o seu pé-direito, sendo a profundidade contada a começar da abertura iluminante ou da projeção da cobertura ou saliência do pavimento superior”; “profundidade inferior ou igual a 3 vezes a sua largura, sendo a profundidade contada a começar da abertura iluminante ou do avanço das paredes laterais do compartimento.”

Em relação às aberturas para iluminação e ventilação dos compartimentos de permanência prolongada e dos de transitória, apresenta parâmetros mínimos: “área correspondente a 1/7 da área do compartimento se este for de permanência prolongada, e a 1/10 da área do compartimento, se for de permanência transitória; em qualquer caso, não terão áreas inferiores a 0,70m² e 0,20m², para compartimentos de permanência, respectivamente, prolongada e transitória; metade, no mínimo, da área exigida para abertura deverá permitir a ventilação.”

O pé-direito mínimo dos compartimentos será de 2,50m para os compartimentos de permanência prolongada; 2,30m para os compartimentos de permanência transitória, sendo estes os mesmos parâmetros estabelecidos pelas Portarias federais.

O Art. 119 escreve: “Consideram-se como suficientes para insolação, iluminação e ventilação dos compartimentos em geral, independentes da orientação, os espaços fechados, desde compartimento, um círculo de diâmetro mínimo de 3,00m (três metros), mas igual ou superior a $H_i/3$, onde H_i é a altura do piso do compartimento considerado, contado a partir do piso do andar mais baixo.”

Em relação a habitação de baixa renda, o Código de Obras aponta: “Art. 174 - Os casos especiais de habitação de baixa renda ficam a critério de aprovação da Prefeitura.”

O Código ainda possui um capítulo específico para casas e galpões de madeira, com algumas especificações.

6.1.2.4 *Araguaína, TO*

Araguaína apresenta uma Código de Edificações, no qual discorre sobre aspectos relevantes, como: taxa de ocupação, área permeável, recuos mínimos para diferentes tipos de lotes em diferentes localidades.

Em relação ao Código de Obras, estabelece que as paredes – tanto externas como internas, quando executadas em alvenaria de tijolo comum, deverão ter espessuras mínimas de 15 cm. As espessuras mínimas de paredes poderão ser alteradas quando forem utilizados materiais de natureza diversas, desde que possuam, comprovadamente, no mínimo os mesmos índices de resistência, impermeabilidade e isolamento térmico e acústico.

Também aborda a questão das coberturas, que devem ser construídas com materiais que possuam perfeita impermeabilidade e isolamento térmico.

Em relação a iluminação e ventilação, o Código coloca que todo compartimento deverá dispor de abertura comunicando diretamente com o logradouro, ou espaço livre dentro do lote. Aberturas para iluminação ou ventilação dos cômodos de longa permanência, localizadas no mesmo terreno, não poderão ter entre eles distâncias menores que 3,0 m mesmo que estejam em um mesmo edifício.

Os poços de ventilação não poderão em qualquer caso, ter área menor que 2,50m², nem dimensão menos que 1,5m e serão permitidos para ventilar somente compartimentos de curta permanência.

O Código de Obras de Araguaína ainda disponibiliza uma tabela com as dimensões mínimas dos cômodos em edificações residenciais, abordando área mínima, largura mínima, pé-direito mínimo, largura mínima de portas e área mínima de vãos de iluminação em relação a área de piso. Importante ressaltar que o pé-direito mínimo estabelecido é maior que o determinado em legislações federais, com 2,70m para quarto, sala, cozinha e copa; e 2,40 para banheiro, hall e corredor.

6.1.2.5 *Bragança Paulista, SP*

Bragança Paulista apresenta Código de Obras, no qual estabelece áreas e dimensões mínimas permitidas para compartimentos, ao contrário das Portarias federais que estabelecem apenas áreas de circulação mínima e o mobiliário obrigatório. Importante ressaltar que há uma diferença nas áreas e dimensões mínimas para habitações e habitações econômicas.

Em relação ao item pé-direito, Bragança Paulista é um dos municípios que apresenta menor valor mínimo, com 2,25m para halls, banheiros e sanitários, corredores e garagens, e 2,40m para os demais compartimentos, sendo valores abaixo dos estabelecidos pelas Portarias federais. No entanto, apresenta uma seção específica para pés-direitos, no qual estabelece 2,80 para dormitórios e nos demais casos, 2,50m.

Em relação a insolação, ventilação e iluminação, estabelece que todos os compartimentos deverão ter aberturas diretas para os logradouros públicos ou espaços livres do próprio lote, sendo que essas

poderão estar em qualquer plano acima daquele do piso do compartimento. Os vãos de iluminação deverão ter área superior a 1/8 da área do piso do compartimento a que atendam. Os poços de ventilação terão uma das dimensões de no mínimo 0,60m, sendo a outra igual a menor dimensão do compartimento a que serve.

Importante ressaltar que possuem uma seção específica para insolação de dormitórios, e ventilação das cozinhas, copas e despensas, banheiros, com estabelecimento de áreas mínimas das aberturas.

6.1.2.6 Rio Grande, RS

Rio Grande apresenta uma lei que dispõe sobre Habitações de Interesse Social, estabelecendo limites máximos de área privativa, dependendo do número de dormitórios e se a edificação é unifamiliar ou multifamiliar.

Aponta que, respeitadas as demais exigências do Código de Edificações, são afixadas as áreas úteis mínimas para os compartimentos. Estabelece também o pé-direito mínimo (2,50m e 2,30 para banheiro e cozinha).

Estabelece como 15cm a espessura mínima das paredes externas, não especificando o material, mas apontando que nas casas executadas com tecnologias inovadoras, testadas e aprovadas, será admitida espessura de paredes externas diferenciadas.

Estabelece, no mínimo, pisos cerâmicos na cozinha e banheiro e piso cimentado no restante.

Rio Grande ainda possui uma lei municipal – Lei Nº 6.824, de 31 de dezembro de 2009, que possui como anexo, especificações técnicas para casas e apartamentos, com as tabelas das Portarias federais, no entanto, não atualizadas.

Em relação ao Código de Obras, estabelece que as paredes de alvenaria de tijolo em edificações com estrutura metálica ou concreto armado deverão ter a espessura mínima de 15cm, salvo os armários embutidos, estantes ou quando constituírem divisões internas de compartimentos sanitários, que poderão ter a espessura mínima de 10cm.

Aborda que os compartimentos de permanência prolongada diurna e noturna deverão ser iluminados e ventilados por áreas principais; os compartimentos de utilização transitória poderão ser iluminados e ventilados por áreas secundárias.

Os compartimentos de permanência prolongada noturna deverão ter o pé-direito mínimo de 2,60m e ter área mínima de 9,00m² para o primeiro dormitório, 9,00m² para o segundo; 7,50m² para o terceiro e 12,00m² para o quarto.

Estabelece o máximo de 1,50m² para área do armário embutido e compartimentos de permanência prolongada – diurna deverão ter área mínima de 10,50m²; pé-direito mínimo de 2,60m. Já os compartimentos de utilização transitória, e mais as cozinhas, copas, despensas, depósitos e lavanderias deverão ter pé-direito mínimo de 2,40m; área mínima de 5,00m².

Em relação a iluminação e ventilação, todo compartimento, salvo os casos expressos na lei, deve ter aberturas para o exterior, que deverão ser dotadas de dispositivos que permitam a renovação de ar, com pelo menos 50% da área mínima exigida, sendo que em nenhum caso a área das aberturas destinadas a iluminar qualquer compartimento poderá ser inferior a 40dm².

Estabelece ainda a relação das superfícies dos vãos em relação ao piso: (1/6 compartimento de permanência prolongada noturna; 1/8 compartimento de permanência prolongada diurna; 1/10 compartimento de utilização transitória) e outros aspectos sobre iluminação e ventilação, como utilização de poços etc.

Possui um item específico para casa popular, estabelecendo as áreas construídas máximas de acordo com o número de dormitórios. Estabelece como pé direito médio de 2,50m no mínimo, com parede mais baixa nunca inferior a 2,30m.

Coloca também as áreas mínimas dos dormitórios e salas e as paredes externas, quando não construídas em madeira, espessura mínima de 15cm.

Para apartamentos, os pé-direito mudam com 2,60m para sala e dormitórios e 2,40m para banheiro, cozinha, área de serviço e área de circulação.

6.1.2.7 Ijuí, RS

Ijuí possui um Código de Obras que aborda desde coberturas (que devem observar os Normas Técnicas oficiais específicas dos materiais utilizados, no que diz respeito à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústicos, resistência e impermeabilidade) até aspectos de iluminação e ventilação.

Estabelece como espessuras mínimas 25cm para paredes externas; 15cm para internas e 10cm para paredes internas de simples vedação, sem função estrutural, para as paredes em alvenaria das edificações, sem estrutura em concreto armado ou metálica. Nas edificações de até 2 pavimentos são permitidas paredes externas de 15cm.

Em paredes de alvenaria em edificações com estrutura metálica ou concreto armado tem estrutura mínima de 15cm, salvo quando constituem divisões internas de compartimentos sanitários que podem ter espessura mínima de 10cm.

“As espessuras mínimas de paredes são alteradas quando são utilizados materiais de natureza diversa, desde que possuam comprovadamente, no mínimo, os mesmos índices de resistência e impermeabilidade.”

Em qualquer caso, as paredes em alvenaria que constituam divisas de economias distintas têm espessura mínima de 0,25m. As paredes externas quando em contato com o solo circundante recebem revestimento externo impermeável até 0,10m acima do nível deste solo.

É permitida a construção de jirais ou mezaninos desde que o espaço aproveitável não resulte em prejuízo para as condições de ventilação, iluminação e segurança dos compartimentos onde estas construções são executadas.

As coberturas de qualquer natureza, observam as Normas Técnicas oficiais específicas dos materiais utilizados, no que diz respeito à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústicos, resistência e impermeabilidade.

Estabelece critérios para áreas de iluminação e de ventilação, como execução de poços de ventilação, distâncias e áreas mínimas, fração da área de piso para vãos para o exterior (tabela com item uso residencial).

Todos os compartimentos, exceto os que preveem a renovação de ar através de dutos, ventilam diretamente para logradouros ou para pátios de ventilação ou iluminação, dimensionados em função do número de pavimentos que atendem, obedecendo os padrões estabelecidos.

Possui uma seção específica para prédios destinados à habitação, separados em casas e apartamentos. Estabelece que a cozinha tem ventilação própria, não sendo admitida a ventilação natural por duto, aceitando-se o processo mecânico.

Coloca áreas mínimas úteis de acordo com o número de compartimentos principais, estabelecendo como pé-direito mínimo 2,60m. Os sanitários possuem pé-direito mínimo de 2,20m, cozinhas e lavanderias 2,40m. Esse código de obras estabelece os móveis que devem existir e suas dimensões, assim como as circulações mínimas, muito semelhante as tabelas disponibilizadas pelas Portaria federais.

Possui uma parte específica para habitação popular, pontuando que a sala e o dormitório podem constituir um único compartimento com área mínima de 15,00m².

A área máxima de construção será exclusivamente para moradias de baixa renda, desde que seja o único imóvel para moradia própria, com 70,00m² para unidades de alvenaria e 80,00m² para as de madeira.

6.1.3 Normativas da CAIXA

Em relação aos documentos normativos de engenharia (técnicos) da CAIXA, analisou-se o COT – Caderno de Orientações Técnicas, o Código de Práticas e a Declaração – Exigência ABNT NBR 15.575, todos públicos e disponíveis online. O resultado das análises individuais encontra-se nos itens a seguir.

De forma geral, pode-se observar que estes procedimentos técnicos são importantes para orientar técnicos da CAIXA, construtoras e entidades sobre as boas práticas de engenharia e arquitetura na produção de habitação social. Entretanto, não são encontrados critérios de eficiência energética e conforto ambiental que sejam mais restritivos do que os estabelecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

6.1.3.1 *Caderno de Orientações Técnicas (COT) – Acompanhamento de Obras e Análise de Empreendimentos*

Acompanhamento de Obras

O objetivo deste caderno é a definição das instruções básicas e dos procedimentos de rotina estabelecidos pela CAIXA para a atividade de acompanhamento de obras, garantindo o cumprimento do contrato, especialmente em relação aos prazos e qualidade dos serviços executados.

O engenheiro e/ou arquiteto que realiza a vistoria deve verificar a suficiência e a compatibilidade da documentação apresentada e realizar inspeção técnica da obra, verificando se há divergência entre o tipo e/ou qualidade de materiais empregados e disposições presentes no memorial descritivo e especificações técnicas aprovadas. *“No âmbito do PMCMV – Faixa 1, o credenciado deverá observar*

a existência de Unidade Modelo e checar a sua compatibilidade construtiva com as demais unidades habitacionais integrantes do empreendimento vistoriado.”

O Caderno aponta vários aspectos a serem observados, sendo relevante destacar aqui a observação se a solução de impermeabilização adotada é a prevista em projeto específico; a verificação das instalações elétricas, de gás, de esgoto e água e, no caso de presença de coletores de energia solar, verificar se eles estão fixados e sem trincas nos vidros, além de se o SAS é aprovado pelo INMETRO. No aspecto de esquadrias, deve-se verificar se as janelas e portas atendem as especificações e dimensões mínimas, e se as janelas estão completas, prevendo a utilização de todos os componentes.

No último item o caderno aborda dicas e boas práticas para a vistoria de aferição. No item de unidades, estipula a verificação dos materiais utilizados, se são certificados ou não constam nas listas de “não conformes” pela certificação do Programa Setorial de Qualidade (PSQ).

Análise de empreendimentos

O objetivo do caderno é a definição das atividades de análise de viabilidade técnica de engenharia/arquitetura de propostas de empreendimentos.

Apresentam itens de avaliação, e vistoria da área de intervenção e entorno. Possui itens de alvenaria, cobertura e, destacando-se, o pé-direito: *“Em todos os cômodos e em todas as tipologias construtivas, acata-se o pé-direito estipulado no projeto aprovado pela municipalidade, desde que atendam às especificações definidas em cada programa.”*

Também possui itens dedicados à análise de custos, viabilidade e proposta com sistema construtivo inovador, com diversos limites estabelecidos para espessuras de paredes, pé-direito mínimo, e avaliação de desempenho térmico, de acordo com o estabelecido pelo Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Sistemas Inovadores e Convencionais (SiNAT).

6.1.3.2 Código de Práticas de Engenharia para Habitação

O Código de Práticas da CAIXA tem como objetivo padronizar as orientações relativas às boas práticas consagradas na construção civil a serem repassadas aos clientes (construtoras e entidades) que atuam no âmbito dos programas de produção habitacional operados pela CAIXA. Em suas orientações iniciais, o Código estabelece os documentos que devem ser disponibilizados em canteiro, dentre eles a documentação do PBQP-H, e estabelece que *“Deverão ser obedecidas a boa técnica, o previsto no Memorial Descritivo CAIXA, com ênfase nos termos constantes no seu Anexo 1, e todas as normas da ABNT aplicáveis à época da análise/contratação do empreendimento, incluindo o cumprimento integral da ABNT NBR 15.575.”* Também devem ser atendidas, as normas das concessionárias dos serviços públicos locais e as normas da legislação municipal, bem como às especificações mínimas do PMCMV.

O Código no seu decorrer apresenta vários itens para a avaliação, como instalações, alvenaria, portas e batentes, vidros, janelas, coberturas, revestimentos, sendo importante ressaltar que no item sobre parede de concreto moldada no local:

“Será apresentada comprovação de atendimento de desempenho térmico através de relatório de ensaio, somente dispensável quando ocorram as seguintes condições simultaneamente:

- a) Pé-direito mínimo (piso a teto, acabados) de 2,50m;*
- b) Espessura mínima das paredes e da laje = 10cm;*
- c) Telhado com telhas de fibrocimento (esp. $\geq 6\text{mm}$), telhas de concreto (esp. $\geq 11\text{mm}$) ou telhas cerâmicas;*
- d) Presença de ático entre a laje horizontal e o telhado com altura mínima de 50cm;*
- e) Faces externas das paredes pintadas com tonalidades médias ou claras para as zonas bioclimáticas Z1 a Z7 e tonalidades claras com emprego de produto isolante térmico na cobertura para a zona bioclimática Z8;*
- f) As UHs deverão ter sua individualização garantida, em loteamento ou condomínios de casos e sobrados, mesmo no caso de geminação.”*

Outros aspectos relevantes presentes no Código de Práticas são o estabelecimento de limites para as paredes simples de geminação: comprovado o atendimento à Norma de Desempenho ou apresentar uma dimensão mínima de 19cm; e também para o pé-direito mínimo: 2,50m, admitindo-se redução para 2,30m em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas ou maior se previsto nas especificações mínimas ou exigido pela municipalidade, sempre de acordo com o estabelecido nas Portarias do Ministério de Desenvolvimento Regional.

O Código também aborda o item *“para promoção do uso eficiente dos recursos hídricos em área urbana ou de expansão urbana”*, no qual os projetos incluirão dispositivos e sistemas economizadores, como arejador, bacia sanitária com dispositivo de duplo acionamento, redutores de vazão, e instalações hidráulicas que permitam a implantação futura ou imediata da medição individualizada de água nos edifícios multifamiliares. Aborda ainda o item de **“Requisitos Recomendáveis”**:

“17.3.1 Recomenda-se, sempre que comprovada a viabilidade técnica e econômica, que sejam previstas em projeto, medidas para a promoção de Eficiência Energética, dentre elas:

- a) Sistemas de aquecimento solar de água;*
- b) Sistemas de micro e mini geração distribuídas de energia elétrica (solares fotovoltaicos, eólicos e biomassa);*
- c) Telhado branco em edifícios multifamiliares de mais de 2 pavimentos;*
- d) Dispositivos economizadores de Energia Elétrica em áreas comuns;*
- e) Lâmpadas eficientes;*
- f) Medição individualizada de gás;*
- g) Custos, projetos e consultoria referentes ao processo de certificação e rotulagem ambiental dos edifícios reconhecidas no mercado nacional.”*

Por fim, o Código de Práticas expõe que as alterações de especificações e substituições serão possíveis desde que sejam apresentadas à CAIXA para análise e aprovação, apresentando indicação de alternativas de desempenho técnico equivalente e compatíveis com as características regionais, locais e climáticas, sempre de acordo com o estabelecido pelo PBQP-H, ou por outros institutos (a exemplo do INMETRO).

6.1.3.3 Declaração – Exigência ABNT NBR 15.575

É um documento declaratório em relação ao atendimento à Norma de Desempenho, a ser entregue como Anexo do Memorial Descritivo, no que se aplica ao atendimento dos requisitos e critérios estabelecidos pela norma, de modo que a construtora assume a responsabilidade pelo cumprimento de suas exigências e recomendações.

A declaração cita os requisitos de desempenho que deverão ser atendidos, e expõe que no caso de serem identificados os riscos previsíveis, atesta-se que foram realizados estudos técnicos para obtenção das soluções necessárias. A declaração aponta que foram considerados no projeto a população para cálculos de dimensionamento, a zona bioclimática, a região de vento, e a classe de ruído. Também apresenta um item de prazo de vida útil e garantia, e de obras de adequação pós-ocupação, de modo que a empresa é responsável pelas adequações necessárias para que se atinja o desempenho mínimo estabelecido pela Norma de Desempenho.

6.1.4 Resultados das Entrevistas

As entrevistas realizadas para o Estudo de Demanda por Capacitações contribuíram para o desenvolvimento desse estudo, com apontamentos de diferentes atores em questões de extrema relevância. Os resultados que mais contribuem para o estudo de evolução normativa são descritos e analisados neste item.

Primeiramente, torna-se relevante destacar que 88% dos entrevistados considerou as especificações mínimas do programa como as normativas mais efetivas para implementar estratégias de eficiência energética e de conforto ambiental nos empreendimentos do PMCMV, Faixa 1. Também, 74% dos entrevistados citou as Normas ABNT, 44% citou os Códigos de Obras, e 32% a Legislação Municipal. Em relação a esta questão, um dos pontos mais citados foi necessidade de políticas de incentivo para a efetiva implementação destas estratégias no PMCMV.

Em relação à aplicação da Norma de Desempenho em empreendimentos PMCMV, Faixa 1, as entrevistas, em especial com as construtoras, contribuíram para um maior entendimento das dificuldades em se aplicar a Norma de Desempenho e o informe de cumprimento auto declaratório. Pontuaram ainda uma inquietação em relação a não permissão de concreto celular, e ao aumento do custo da unidade habitacional decorrente da aplicação da Norma. A maioria das empresas de construção civil entrevistadas afirma a contratação de especialistas e consultores para análise de atendimento à NBR 15.575.

A seguir, a Tabela 6.2 apresenta uma breve análise técnica cada parâmetro de eficiência energética e os apontamentos levantados nas entrevistas com os diferentes atores envolvidos na execução do PMCMV entrevistados.

Tabela 6.2 - Parâmetros de eficiência energética para edificações residenciais - aspectos técnicos da legislação e resultados das entrevistas

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Análise técnica da legislação	Resultados das entrevistas
Estratégias bioclimáticas	Área mínima de abertura	A análise das normativas relacionadas ao programa indicam uma evolução positiva, com menção a Norma de Desempenho. No entanto, este aspecto poderia ser mais restritivo.	Apontam o custo como um dos principais empecilhos.
	Área mínima da unidade habitacional (UH)	Em relação as normativas, em geral, as áreas se mantiveram as mesmas em relação a apartamentos e casas, incluindo o surgimento da distinção entre casa com área de serviço interna e externa.	Muito apontado nas entrevistas o item de ampliação e de uma análise da pluralidade de conformações familiares presentes no Brasil.
	Pé-direito mínimo	Este aspecto se manteve praticamente constante no decorrer da evolução das normativas.	Em muitas entrevistas colocou-se que os empreendimentos possuem pé-direito maior do que os parâmetros mínimos determinados nas normativas do Programa, pontuando que um aumento no valor mínimo não altera com grandes proporções o orçamento da obra. Em outras conversas, no entanto, apontou-se que um maior aumento no pé-direito elevaria muito o custo da construção, devendo existir um reajuste nos recursos disponibilizados.
	Orientação adequada	Nenhuma normativa faz referência a orientação adequada dos empreendimentos.	Pontuado nas entrevistas que, muitas vezes, devido ao terreno determinado para execução da obra é difícil de atingir uma orientação adequada.
	Iluminação natural	Assim como no item anterior, nenhuma normativa faz referência a este aspecto.	Um ponto abordado foi o excesso de luminosidade, e a dificuldade de projetar um empreendimento de modo a otimizar a iluminação natural.
	Ventilação natural adequada	Este item está relacionado ao item de área mínima de abertura. Com a evolução das normativas, a Norma de Desempenho e legislações locais começam a ser referenciadas.	Comentou-se que, em alguns empreendimentos, utilizam-se janelas que permitem maior ventilação.
	Sombreamento adequado	Este aspecto começou a ser apontado nas normas somente em 2013. É expresso considerando as Zonas Bioclimáticas.	Em algumas conversas, comentou-se que, na Faixa 1, estratégias de sombreamento não são utilizadas.

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Análise técnica da legislação	Resultados das entrevistas
Envoltória	Arborização	Em 2016, o item de arborização apareceu nas normativas, não possuindo alterações desde então.	Alguns empreendimentos têm poucas árvores e tratamento paisagístico.
	Cobertura - Absortância	Também a partir da Portaria de 2016, estes aspectos começaram a ser expostos, referenciando-se a NBR 15.575. As normas de 2016 e 2017 apontam que em caso de uso de telhas cerâmicas esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, estas devem ter cor clara.	Apontou-se a necessidade de colocar um elemento de isolamento térmico na cobertura, por exemplo mantas de isolamento térmico.
	Cobertura - Transmitância Térmica		
	Paredes – Fator Solar (vidros)	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto.	Em relação aos vidros, entende-se a importância da utilização de vidros de alto desempenho térmico, no entanto, a viabilidade econômica preocupa.
	Paredes - Transmitância Térmica	As Portarias de 2016 e 2017 são as únicas que fazem referência a espessura mínima de paredes, sendo que a Portaria vigente apenas cita a Norma de Desempenho. Importante ressaltar que todas as normativas possuem especificações para revestimentos.	Em algumas entrevistas foi apontada a preocupação com a espessura das paredes antes das especificações mínimas. Em outros momentos comentou-se que, para determinados materiais construtivos, o determinado pela legislação vigente é desnecessário.
Paredes - Absortância	A partir de 2016 criou-se o critério em relação a Zonas Climáticas, referenciando-se a NBR 15.575 - estabelece valores máximos de absortância.	Em muitas entrevistas foi apontado a utilização de cores claras nas paredes internas e, principalmente, externas. Apontou-se em uma determinada entrevista que, se mesmo com a pintura clara o aspecto térmico não é aprovado, aumenta-se a espessura das paredes. Destaca-se também a importância do uso das cores para customização e personalização da moradia.	
Equipamentos e sistemas eficientes	Instalação de lâmpadas eficientes – pelo menos 90 lm/W	Também em 2016 este item foi inserido com lâmpadas fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE para “áreas condominiais internas”, alterado pelas normativas de 2017 e 2018 para “áreas comuns”.	Alguns empreendimentos possuem lâmpadas LED nas áreas comuns.
	Existência de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto.	Importância de deixar a passagem do dreno e o circuito de energia para instalação de ar condicionado. Em determinadas regiões do Brasil, instalam aquecedores a gás.
	Instalação de ventiladores	Somente a Portaria Nº 146 possui o item de ventiladores de teto para dormitórios e sala.	O valor disponibilizado não cobre o custo de instalação de ventiladores, e, em muitas entrevistas, pontuou-se o grande uso deste equipamento nas unidades habitacionais.

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Análise técnica da legislação	Resultados das entrevistas
	Dimensionamento do quadro de cargas	Nenhuma Portaria ou Norma faz referência a este aspecto.	O dimensionamento das cargas elétricas, por vezes, não comporta a instalação de todos os equipamentos utilizados pelos moradores e dos condicionadores de ar.
	Utilização de fontes renováveis de energia (SAS e sistema FV)	<p>Todas as portarias mencionam esse aspecto, sendo que em 2011 e 2013 a instalação era obrigatória para todo o país, e em 2016 ocorreu uma maior especificação por regiões do Brasil – podendo ser obrigatório ou optativo e na portaria vigente, a utilização de fontes renováveis de energia se torna obrigatória ou opcional de acordo com as Zonas Bioclimáticas.</p> <p>Outro ponto é em relação a Portaria Nº 643, sobre geração renovável, que acaba unindo SAS e FV como se fossem sistemas que não podem ser instalados juntos, e a não obrigatoriedade de instalação nas regiões Norte e Nordeste, que tem muito potencial para geração fotovoltaica.</p>	<p>O Sistema de Aquecimento de Água - SAS foi um dos aspectos mais comentados no decorrer das entrevistas. Muitos apontaram a dificuldade de se utilizar o sistema e a questão da manutenção. Deve-se observar também a questão da cultura da população residente, se são acostumados com banhos quentes ou não.</p> <p>O sistema FV foi visto nas entrevistas como um aspecto relevante em razão de economia. Pontuado que talvez este sistema, em algumas localidades, pudesse substituir o SAS, podendo ser melhor aproveitado. No entanto, o valor disponibilizado para FV não é compatível com o preço real dos sistemas - de fato, de acordo com as entrevistas, pouquíssimos empreendimentos têm FV.</p>

Fonte: elaboração própria.

6.2 Proposição de possíveis melhorias nas normativas

A partir de todas as análises e entrevistas realizadas ao longo do desenvolvimento deste estudo, apresenta-se a seguir possíveis melhorias normativas, que podem ser aplicadas em Portarias da SNH, Normas ABNT ou outros instrumentos normativos que se apliquem. Ressalta-se que as propostas refletem não apenas melhorias relativas a EE, mas contemplam também aspectos de conforto ambiental e qualidade de vida. As tabelas abaixo (Tabela 6.3 e Tabela 6.4) apresentam as propostas de melhoria e os parâmetros da que se relacionam, assim como outros parâmetros relevantes.

Verifica-se ao longo do tempo uma evolução positiva dos requisitos do PMCMV relacionados a EE, e uma maior referência a Norma de Desempenho nas especificações mínimas de empreendimentos. Isto faz com que seja importante acompanhar as atualizações desta Norma, de modo que seus requisitos fiquem progressivamente mais restritivos.

O PBE Edifica constitui uma ferramenta que pode ser utilizada como referência para o estabelecimento de critérios mínimos, e sua obrigatoriedade favorecerá a construção de melhores HIS e edificações no Brasil.

Algumas das sugestões propostas podem acarretar custos maiores de construção, entretanto, sabe-se que estes custos variam de acordo com a localização do empreendimento, e recomenda-se assim uma avaliação financeira regionalizada de construção de UHs no modelo BAU e UHs que contemplem algumas estratégias de EE, em projetos-piloto, por exemplo. O objetivo seria entender se os valores estabelecidos pela SNH são compatíveis às diferentes regiões do país, e se requisitos de EE conseguem ser absorvidos nestes custos. Adicionalmente, recomenda-se futuros estudos que considerem análises de viabilidade e de impacto regulatório que permitam avaliar aspectos como impacto energético, custo de implementação, prazos para a construção de uma agenda positiva de melhorias, e riscos políticos.

Em relação a sugestão de inserção de critérios de sustentabilidade e Eficiência Energética nos critérios de seleção das propostas de empreendimentos, observou-se que não são avaliados pontos relevantes como integração com órgãos locais – secretarias estaduais, COHABs, código de obras atualizados e que possuam critérios mais restritivos de Eficiência Energética e/ou Sustentabilidade, processo de seleção de beneficiários e trabalho social com os futuros moradores. Considera-se que uma maior integração e capacitação destes agentes contribuiria para a construção de uma agenda normativa regionalizada.

É importante pontuar que algumas das melhorias propostas vieram diretamente das entrevistas realizadas no Estudo de Demanda por Capacitações no EEDUS (Campo de Ação 3 do EEDUS).

Tabela 6.3 – Propostas de melhoria e parâmetros relacionados

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?	Propostas de melhorias
Estratégias bioclimáticas	Área mínima de abertura	Sim, mas poderia ser mais restritivo	Integração de critérios regionalizados de abertura mínima para ventilação e iluminação natural, incluindo também áreas de cozinha e banheiro.
	Área mínima da unidade habitacional (UH)	Sim	No mínimo 5 a 10% das UHs de um empreendimento para famílias mais numerosas, considerando o número de pessoas por casa. *
	Pé-direito mínimo	Manteve-se constante	Estabelecimento de pé-direito mínimo de acordo com a Zona Bioclimática, tipologia e aspectos culturais de cada localidade. *
	Orientação	Não há requisitos normativos específicos	Indicação de diretrizes para que o empreendimento contemple orientação adequada, de modo a otimizar o aproveitamento de iluminação e ventilação natural de acordo com a tipologia do empreendimento.
	Iluminação natural¹	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Estabelecimento de exigência superior de iluminação natural para habitação, definida hoje em 60 lux.
	Ventilação natural²	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Integração de critérios regionalizados de abertura mínima para ventilação natural, incluindo também áreas de cozinha e banheiro.
	Sombreamento¹	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Estabelecimento de requisitos de estratégias de sombreamento para mais zonas bioclimáticas. De acordo com Sorgato et al (2012), “as janelas dos dormitórios, para qualquer região climática, devem ter dispositivos de sombreamento, de forma a permitir o controle do sombreamento e escurecimento, a critério do usuário.” A importância de estratégias de sombreamento foi analisada no estudo de Sorgato et al (2011 apud Sorgato et al, 2012), no qual aponta que “o uso do dispositivo de sombreamento das aberturas reduz significativamente o número de graus-hora de resfriamento dos dormitórios analisados, para todas as orientações”; também possui alta influência na temperatura operativa do ambiente; além dos dispositivos externos bloquearem a radiação solar. Também foi apontado que além do conforto proporcionado ao usuário, os dispositivos de sombreamento “contribuem para a redução do consumo de energia da edificação quando esta for condicionada.”

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?	Propostas de melhorias
	Arborização	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Maior integração de parques e áreas arborizadas ao empreendimento, para proporcionar melhoria do microclima local e espaço de integração social.
Envoltória	Fator de Forma - FF	Não há requisitos normativos específicos	Estabelecimento de materiais construtivos adequados para edifícios de acordo com seu Fator de Forma (FF).
	Percentual de abertura na fachada - PAF	Não há requisitos normativos específicos	Estabelecimento de valores mínimo e máximo de Percentual de Abertura de Fachada (PAF).
	Cobertura - Transmitância Térmica³	Sim	Estabelecimento de valores de espessura e transmitância mínimos para cada zona bioclimática, mais restritivos que a atual Norma de Desempenho. No estudo de Chvatal (2014), demonstrou-se que o impacto combinado da transmitância e da absorvância não é traduzido adequadamente nos limites estabelecidos pelo procedimento simplificado da aplicação da NBR, com a capacidade térmica influenciando estes limites.
	Cobertura - Absortância³		
	Paredes - Transmitância Térmica⁵	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Estabelecimento de valores de espessura e transmitância mínimos para cada zona bioclimática, mais restritivos que a atual Norma de Desempenho. Idem à justificativa anterior.
	Paredes – Revestimento Interno (Transmitância Térmica)⁵		
	Paredes – Revestimento Externo (Transmitância Térmica)⁵		
Paredes - Fator Solar (vidros)¹	Não há requisitos normativos específicos	Estabelecimento de fator solar mínimo (vidros) para cada zona bioclimática, sempre que aplicável.	

Parâmetros de Eficiência Energética para Edificações Residenciais		Os requisitos evoluíram positivamente ao longo do tempo?	Propostas de melhorias
	Estanqueidade	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Previsão e diretrizes de instalação de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento nas zonas bioclimáticas que se aplicam, em termos de estanqueidade, estrutura e dimensionamento do quadro elétrico da UH.
Equipamentos e sistemas eficientes	Existência de sistema de condicionamento de ar e aquecimento	Não há requisitos normativos específicos	Previsão e diretrizes de instalação de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento nas zonas bioclimáticas que se aplicam, em termos de estanqueidade, estrutura e dimensionamento do quadro elétrico da UH.
	Eficiência dos sistemas de condicionamento de ar e aquecimento (COP), quando instalados	-	Previsão da atualização dos níveis de EE de equipamentos, principalmente ar condicionado. *
	Instalação de ventiladores	Sim, mas poderiam ser mais restritivos e/ou melhor detalhados	Integração da instalação de ventiladores de teto como requisito em zonas bioclimáticas, como definido pela Portaria Nº 146 (2016).
	Instalações elétricas: Dimensionamento do quadro de cargas	Não há requisitos normativos específicos	Previsão e diretrizes de instalação de sistemas de condicionamento de ar e aquecimento nas zonas bioclimáticas que se aplicam, em termos de estanqueidade, estrutura e dimensionamento do quadro elétrico da UH.
	Utilização de fontes renováveis de energia (SAS e sistema FV)	Sim	Atualização da Portaria 643, sobre geração renovável, que acaba juntando SAS e FV como se fossem sistemas que não podem ser instalados juntos, e a não obrigatoriedade de instalação nas regiões N e NE, que tem muito potencial para geração FV. Outro ponto é o valor disponibilizado para instalação de módulos FV, que é não compatível com o preço real dos sistemas - de fato, pouquíssimos empreendimentos contam com estes sistemas. *
*Importante ressaltar que estas propostas de melhoria foram levantadas ao longo das entrevistas realizadas no Estudo de Demanda por Capacitações.			

Fonte: elaboração própria.

Tabela 6.4 – Outras propostas para melhoria e parâmetros relacionados relevantes

Proposta/Espaço para melhoria	Parâmetros relacionados
Integração de itens de EE, conforto ambiental e redução de custos com energia elétrica nos eixos de atuação do Trabalho Social, incluindo como selecionar lâmpadas eficientes, como utilizar adequadamente os sistemas de condicionamento de ar e aquecimento, impacto da escolha das cores das paredes externas, estratégias de ventilação noturna, dentre outras. *	<ul style="list-style-type: none"> • Uso e operação da habitação • Instalação de equipamentos eficientes
Definição clara de critérios de sustentabilidade, conforto e eficiência energética que possam ser mensurados e comprovados na etapa de enquadramento de projetos de empreendimentos. *	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para otimizar diversos parâmetros
Integração de critérios de sustentabilidade, conforto e eficiência no sistema de pontuação para hierarquização das propostas de empreendimentos, de modo a bonificar e acelerar a aprovação daqueles que contemplem tais critérios. *	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para otimizar diversos parâmetros
Adequação da normativa referente a Trabalho Social para que quando ele for objeto de licitação por Entes Públicos, sejam considerados preço e escopo técnico das propostas. *	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento urbano
Previsão de ampliação da UH.*	<ul style="list-style-type: none"> • Área mínima da unidade habitacional • Tipologia
Dimensionamento para maior tubulação para esgoto e caixa de gordura de fácil limpeza.*	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento tubulação esgoto e caixa de gordura
*Importante ressaltar que estas propostas de melhoria foram levantadas ao longo das entrevistas realizadas no Estudo de Demanda por Capacitações.	

Fonte: elaboração própria.

7 REFERÊNCIAS

ABRAINCO – Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias. **Análise das Necessidades Habitacionais e suas Tendências para os Próximos Dez Anos**. Publicado em 17 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.abrainco.org.br/wp-content/uploads/2018/10/ANEHAB-Estudo-completo.pdf>, acesso em março de 2019.

AFFELDT, V. B. **Desenvolvimento sustentável na habitação de interesse social: um estudo de caso sobre a percepção dos beneficiários do Programa Minha Casa, Minha Vida, na cidade de Porto Alegre**. 2015, 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ALVARES, S. M. **Desempenho térmico de habitações do PMCMV em paredes de concreto: estudo de caso em São Carlos-SP e diretrizes de projeto para a Zona Bioclimática 4**. 2018, 143 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

ALVARISTO, C.; RODRIGUES, M. F.; BRIDI, M. E.; VIER, L. Estudo da Eficiência Energética do Sistema Elétrico de Habitações de Interesse Social na Cidade de Santa Rosa. 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. **Proceedings...** Passo Fundo, 2015.

ALVES, A. F. M.; PEDRINI, A.; LIMA, G. L. F. Eficiência energética de edificações na zona bioclimática 08: diretrizes de projeto a partir do método prescritivo do RTQ-R. XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Juiz de Fora, 2012.

ANCHIETA, C. C. **Regression models to assess the thermal performance of Brazilian low-cost houses: Consideration of solar and shading devices**. 2016, 160 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

ANGELONI, P. D.; SILVA, G.; HUPPES, F. A. H.; PEDROZO, E. C. Verificação de alguns indicadores de sustentabilidade em HIS de Santa Rosa baseado no manual Selo Casa Azul Caixa. 11º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. **Proceedings...** Porto Alegre, 2018.

ARAGÃO, D. L. L. J.; HIROTA, E. H. Sistematização de requisitos do usuário com o uso da Casa da Qualidade do QFD na etapa de concepção de unidades habitacionais de interesse social no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida. **Ambiente Construído**. v. 16, n. 4, p. 271-291, 2016.

AZEVEDO, L. D. P. **Avaliação do ciclo de vida de diferentes envoltórias para habitações de interesse social na cidade de Florianópolis**. 2018, 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BALVEDI, B. F.; SCHAEFER, A.; BAVARESCO, M. V.; ECCEL, J. V.; GHISI, E. Identificação de perfis de comportamento do usuário para edificações residenciais multifamiliares e naturalmente ventiladas em Florianópolis. **Ambiente Construído**. v. 18, n. 3, p.149-160, 2018.

BARZAN NETO, A. **Análise da eficiência energética de uma edificação residencial através da nova proposta brasileira de etiquetagem de edificações**. 2018, 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

BATISTA, J. O.; PEIXOTO, I. M. L.; CAVALCANTE, K. E. L.; LIMA, I. M. Desempenho térmico de habitação multifamiliar do Programa Minha Casa, Minha Vida em Maceió – AL. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Maceió, 2014.

BILLERBECK, C. **Diferentes tipologias de edificações e o “ser sustentável” mediante o LEED e o CBCS.** 2015, 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

BRAGA, N. K. M. **Potencial de aquecimento global de paredes de concreto a partir da avaliação do ciclo de vida.** 2018, 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

BRAGA, W. R. O.; GABRIEL, C. P. C.; MOZENA, A. L. K. Metodologia para investigação dos impactos da incorporação do sistema de aquecimento solar de água em conjunto habitacional no município de Tupã. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista.** v. 12, n. 5, p. 60-72, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Ministério das Cidades. **Cartilha - Procedimentos Operacionais Relacionados à Implantação de Infraestrutura das Redes de Energia Elétrica - Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social - Área Urbana - Recursos da União, do FAR e do FDS.** Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/investimento-e-pac/publicacoes-nacionais/cartilha-minha-casa-minha-vida.pdf>, acesso em fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Como produzir moradia bem localizada com os recursos do PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA?** Publicado em 2010. Disponível em: https://www.mprs.mp.br/media/areas/urbanistico/arquivos/manuais_orientacao/pmcmv.pdf, acesso em março de 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa, Minha Vida.** Editado por Fernando Garcia de Freitas e Érica Negreiros de Camargo – Brasília, DF: MCIDADES; SNH; SAE-PR; IPEA, 2014. 120 p., 27 cm

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Secretaria Nacional de Habitação. **Relatório Executivo do PMCMV.** Fevereiro de 2019. Disponível em: <http://sishab.cidades.gov.br/>, acesso em março de 2019.

BRASILEIRO, A.; MORGADO, C.; LUZ, C. Conjunto do PMCMV no RJ: razões da (in)eficiência energética no decorrer de sua vida útil. XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Balneário Camboriu, 2017.

BREITENBACH, L. G. **Estudo e simulação de uma habitação de interesse social e sua relação com o regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

BRENNER, B. L. **Avaliação da utilização de isolantes térmicos no interior das cavidades de blocos cerâmicos componentes de alvenarias de vedação externa para o clima de São Leopoldo, RS.** 2017, 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

BRITO, A. C. de; AKUTSU, M; VITTORINO, F; AQUILINO, M. de M. **Contribuições para o aprimoramento da NBR 15.575 referente ao método simplificado de avaliação de desempenho térmico de edifícios.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2012.

BRITO, A. C. de; SALLES, E. M; VITTORINO, F; AQUILINO, M. de M; AKUTSU, M. **Avaliação de desempenho térmico de habitações segundo a norma ABNT NBR 15575: proposta para aprimoramento do método simplificado.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Revista IPT – Tecnologia e Inovação, v. 1, n. 6, 2017.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Guia do Proprietário. Disponível em:
https://www.caixa.gov.br/downloads/habitacao-minha-casa-minha-vida/Guia_do_proprietario.pdf,
acesso em março de 2019.

CALDEIRA, D.; SPOSTO, R.; CALDAS, L. Avaliação do ciclo de vida energético da telha termoacústica com poliestireno expandido e telha cerâmica tipo plan em edificação unifamiliar. XVI Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. **Proceedings...** São Paulo, 2016.

CARVALHO, D. S. **Aspectos técnicos para a construção de edificação ecológica para baixa renda.** 2018, 116 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

CARVALHO, P. P. **Desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social com paredes de concreto armado na zona bioclimática 2 brasileira.** 2012, 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

CASTRO FILHO, H. A. R. **Percepção de empresas construtoras em relação aos programas de classificação de sustentabilidade de projetos de construção habitacional: Um estudo de caso do Selo Casa Azul Caixa.** 2013, 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Classificação de climas brasileiros empregada na atualização dos Regulamentos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações. **Relatório Técnico.** Florianópolis, 2017.

CECHINEL, R. J.; HACKENBERG, A. M.; TONDO, G. H. Desempenho térmico em habitações de interesse social inseridas na cidade de Joinville e recomendações para melhorias dos parâmetros mínimos construtivos. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Campinas, 2016.

CHVATAL, K. M. S. Avaliação do procedimento simplificado da NBR 15575 para determinação do nível de desempenho térmico de habitações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 119-134, 2014.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. **Diagnóstico do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).** 2018. Disponível em:
<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Diagn%C3%B3stico%20do%20Programa%20Minha%20Casa,%20Minha%20Vida.pdf>, acesso em março de 2019.

COELHO, I. S.; MARCON, J. B. **Estratégias de baixo custo e sustentáveis para habitações de interesse social que proporcionem habitabilidade ao usuário tubaronense, utilizando como**

base o projeto da COHAB/SC. 2017, 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

CONTO, V. **A sustentabilidade socioambiental de um empreendimento de habitação de interesse social através da aplicação do Selo Casa Azul Caixa.** 2017, 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

COSTA, S. R. G. D. **Desempenho térmico e habitação: uma avaliação comparativa no contexto climático da zona bioclimática 8.** 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

CRUZ, J.; INVIDIATA, A.; NOVAS, A.; TEXEIRA, C.; FOSSATI, M.; LAMBERTS, R. Eficiência energética de diferentes sistemas construtivos avaliados segundo o método prescritivo do RTQ-R. Conferência Internacional REGSA 2014. **Proceedings...** Florianópolis, 2014.

DALBEN, R.; CUNHA, E. G.; VICENTE, R.; OLIVEIRA, R.; FIGUEIREDO, A. J.; SILVA, A. C.S. B. Análise de sensibilidade para elevar o nível de eficiência energética de uma habitação de interesse social na zona bioclimática 1. XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Balneário Camboriu, 2017.

DANTAS, C. M. **Avaliação térmica de habitações unifamiliares do Programa Minha Casa, Minha Vida em Maceió-AL.** 2015, 149 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Alagoas, 2015.

DAROS, C. **Design para a sustentabilidade: oportunidades e inovação a partir dos hábitos de consumo na habitação de interesse social.** 2013, 183 f. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

DÖRFLER, M.; KRÜGER, E. Simulações de desempenho térmico de moradias do PMCMV em diferentes zonas bioclimáticas quanto aos aspectos de implantação, materialidade e sombreamento de aberturas. XVI Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. **Proceedings...** São Paulo, 2016.

ELI, L. G. **Avaliação de medidas de eficiência energética em uma edificação multifamiliar por meio do regulamento brasileiro de etiquetagem.** 2018, 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

EPE – Empresa De Pesquisa Energética. **Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro.** Nota Técnica EPE 030/2018. Rio de Janeiro, 2018b. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT%20EPE%20030_2018_18Dez2018.pdf, acessado em março de 2019.

EPE – Empresa De Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional – BEN.** Séries históricas. Rio de Janeiro, 2018a. Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>, acessado em março de 2019.

FERREIRA, C. C.; PEREIRA, I. M. Avaliação do desempenho térmico de habitação de interesse social de acordo com a NBR 15575, para as diversas zonas bioclimáticas. XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Juiz de Fora, 2012.

FJP – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional Municipal no Brasil - 2010**. Publicado em 2010. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/deficit-habitacional/216-deficit-habitacional-municipal-no-brasil-2010/file>, acessado em março de 2019.

FJP – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil**. Publicado em 17 de outubro de 2013 e atualizado em 13 de março de 2019. Disponível em <http://fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos/1/2742-deficit-habitacional-no-brasil-3>, acessado em março de 2019.

FORTUNATO, R. A. A SUSTENTABILIDADE NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL **Estudos de caso em reassentamentos do programa Minha Casa, Minha Vida no Núcleo Urbano Central da Região Metropolitana de Curitiba - municípios de Curitiba e Fazenda Rio Grande**. Dissertação (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná, 2014.

FREIRE, E, M, S. **Eficiência energética em edificações residenciais sob a ótica do RTQ-R na cidade de Várzea Grande - MT: Um estudo de caso**. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de edificações e Ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

GARCIA, T. S. **Avaliação de conforto térmico dos apartamentos do BNH na cidade de Santos**. 2015, 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GIGLIO, T. G. F. **Influência do usuário na economia de energia obtida por meio do uso de sistema de aquecimento solar de água em habitações de interesse social**. 2015, 259 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

GIL, M. P. C. **Simplificações na modelagem de habitações de interesse social no programa de simulação de desempenho térmico EnergyPlus**. 2017, 145 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

GUARDA, E. L. A.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. A.; JORGE, S. H. M.; BRANDÃO, R. P. Estratégias Construtivas Para Adequação da Envoltória de uma Habitação de Interesse Social às Zonas Bioclimáticas Mato-Grossenses. **Engineering & Science**. v. 1, n. 7, p. 45-57, 2018.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Habitação. **GRAPROHAB**. Disponível em: <http://www.habitacao.sp.gov.br/icone/detalhe.aspx?Id=27>, acessado em abril de 2019.

INVIDIATA, A.; SOUSA, R. F.; MELO, A. P.; FOSSATI, M.; LAMBERTS, R. Análise do desempenho termo energético de habitações unifamiliares de interesse social através do método de simulação do regulamento brasileiro. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Porto Alegre, 2016.

JAUDY, L. F. R.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. A.; ROSSETI, K. A. C.; BUTTNER, S. B.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; PORTO, A. H. H.; Desempenho térmico e conservação de energia de habitação de interesse social em Cuiabá-MT. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Campinas, 2015.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência Energética na Arquitetura**. [3.ed.] PROCEL/ELETRONBRAS: Rio de Janeiro, 2014.

LEDER, S. M.; OLIVEIRA, A. C. Percentual de abertura na fachada e tipos de fechamento no desempenho térmico da edificação. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Campinas, 2015.

LIMA, G.; PEDRINI, A.; ALVES, A. Avaliação do desempenho térmico de uma habitação de interesse social localizada no clima quente e úmido da cidade de Parnamirim/RN com base no método de simulação do RTQ-R. XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Juiz de Fora, 2012.

LOHMAN, A. **Avaliação de assentamentos e habitações permanentes construídos após desastres naturais de 2008 no Vale do Itajaí, SC.** 2015, 256 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

MARAFON, C. **Estratégias bioclimáticas em avaliação de desempenho térmico nas habitações de interesse social em Sinop – MT.** Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Estado de Mato Grosso. Sinop, 2013.

MÁXIMO, M. M.; DALRI, T. S. **Análise de custos da implantação de tecnologias sustentáveis em residências populares.** 2017, 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017.

MIOTTO, L. P. **Eficiência energética aplicada a unidades habitacionais de interesse social: Manual de projeto para a cidade de Foz do Iguaçu/PR.** 2017, 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

MIYAZATO, T. **Integração do Sistema de Aquecimento Solar (SAS) ao projeto de edificações residenciais.** 2012, 215 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MONTEIRO, V. M. L. M. **Por uma moradia termicamente confortável: proposta de habitação de interesse social com ênfase no conforto térmico.** 2012, 141 f. Dissertação (Mestrado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MONTES, M. A. T. **Abordagem integrada no ciclo de vida de habitação de interesse social considerando mudanças climáticas.** Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

MORAGA, G. L. **Avaliação do Ciclo de Vida e simulação termoenergética em unidade habitacional unifamiliar do Programa Minha Casa, Minha Vida.** 2017, 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

MORAIS, J. M. S. C. **Ventilação natural em edifícios multifamiliares do "Programa Minha Casa, Minha Vida".** Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2013.

MOREIRA, V.S. SILVEIRA, S.F.R. EUCLYDES, F.M. **"Minha Casa, Minha Vida" em números: quais conclusões podemos extrair?** IV Encontro Brasileiro de Administração Pública, João Pessoa/PB, maio de 2017.

MORGAN, A. **Análise do consumo energético de habitações de interesse social (HIS) visando a economia de energia nas edificações.** 2014, 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MOTA, R. R. S.; CUNHA, E. G.; GIOIELLI, B. E.; SIGNORINI, R. B.; DALBEN, R.; SIQUEIRA, L.; BRANDALISE, M.; PEREIRA, R. C.; REIS, P. Eficiência energética em residências: adequação dos parâmetros de uso e ocupação preconizados no RTQ-R à realidade de uma HIS em Pelotas – ZB2. **Revistas Destaques Acadêmicos.** v. 7, n. 4, p. 211-229, 2015.

OLIVEIRA, L. S.; CUNHA, E. G.; SILVA, A. C. B.; PINTO, M. Importância da definição da temperatura do solo para o processo de simulação termoenergética de edificações. XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Juiz de Fora, 2012.

OLIVEIRA, L.; SILVA, A. C. S. B.; PINTO, M. M. Avaliação dos limites das propriedades térmicas dos fechamentos opacos da NBR 15220-3, para habitações de interesse social, da Zona Bioclimática 2. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Proceedings...** Maceió, 2014.

PACHECO, G. H. S. **Determinação de recomendações bioclimáticas para habitação de interesse social de quatro climas do Rio Grande do Norte.** 2016. 131f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

PALACIO, C. D. U. **Energia incorporada de vedações para habitação de interesse social considerando-se o desempenho térmico.** Estudo de caso com utilização do light steel frame no entorno do DF. 2013, 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PAULA, P. R. F. **Avaliação do desempenho higrotérmico de casas de gesso no Brasil.** 2017, 2015 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade do Porto, Porto, 2017.

POSSANI, Rodolfo D. **Estudo da implantação de unidades habitacionais do Programa Minha Casa, Minha Vida em relação à parâmetros de conforto ambiental.** 2015, 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

PROVENZANO, D. C.; BASTOS, L. E. G. Avaliação da sustentabilidade de um empreendimento de HIS do PMCMV, através do Selo Casa Azul. **Mix Sustentável.** v. 3, n. 2, 2017.

QUIRINO, L.; VAZ, Y.; LEDER, S. Iluminação natural na habitação de interesse social: proposta de abertura em diferentes localidades do Brasil. XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Balneário Camboriu, 2017.

RIBEIRO, J. R. **Estudo de viabilidade de implementação de unidades habitacionais sustentáveis de interesse social na cidade de Campo Mourão-PR.** 2014, 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

RIBEIRO, M. F. **Inclusão social dos usuários de baixa renda por meio do sistema de aquecimento solar.** 2010, 217 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

RIOS, G. A. A. **Desempenho termoenergético de edificação de interesse social**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. 2015.

RIOS, G. A. A.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. A.; ROSSETI, K. A. C. Coberturas de cor branca como estratégia de redução de energia e de emissões de carbono. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v. 9, p. 76-90, 2017.

RODRIGUES, T. T.; OLIVEIRA, C.; CARLO, J. Níveis de eficiência da envoltória de unidades habitacionais do Programa Minha Casa, Minha Vida em Zonas Bioclimáticas de 5 a 8. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Campinas, 2015.

SANTO, A. D. **O impacto da janela no conforto térmico: edificações multifamiliares ventiladas naturalmente**. 2014, 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SANTOS, A.; VOLPATO, T. C.; KOOP, M. Agenda de inovação para luminárias voltadas à habitação de interesse social. **Projetica – Revista Científica de Design**. v. 6, n. 2, p. 134-143, 2015.

SANTOS, A.; VOLPATO, T. C.; KOOP, M. Agenda de inovação para luminárias voltadas à habitação de interesse social. **Projetica – Revista Científica de Design**. v. 6, n. 2, p. 134-143, 2015.

SAPORITO, Juliana T. **Análise do Programa Minha Casa, Minha Vida para empreendimentos voltados para famílias classificadas na Faixa 1 do programa**. (Monografia) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015. 117p.

SARAMAGO, R. C. P.; VILLA, S. B.; PORTILHO, G. B. Avaliação funcional e ambiental do PMCMV: o caso do residencial jardim sucupira. XVI Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. **Proceedings...** São Paulo, 2016.

SERBENA, H. J. **Plataforma de luminária LED para habitação de interesse social**. 2013, 185f. Dissertação (Mestrado em Design, do Setor de Artes, Comunicação e Design) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SILVA, D. C. **Avaliação da sustentabilidade em edifícios multifamiliares do Programa Minha Casa, Minha Vida em Criciúma, SC, segundo o Selo Casa Azul**. 2016, 270 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SILVA, J. M.; VIER, L. C.; ROSSI, C. T.; SANTOS, R. R.; RODRIGUES, M. F. Eficiência energética através do aproveitamento da iluminação natural em habitações de interesse social – estudo de caso. **Gedecon – Gestão e Desenvolvimento em Contexto**. v. 5, n. 1, p. 110-114, 2017.

SILVA, M. S. R. **Análise das práticas de sustentabilidade do assentamento Margem Esquerda em Gaspar/SC- utilizando os critérios do Selo Casa Azul**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

SOARES, M. M.; SILVA, A. C. S. B. da. Análise e compatibilização dos métodos simplificado e por simulação da NBR 15575: zona bioclimática 2. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 305-327, 2017.

SORGATO, M. J.; MARINOSKI, D. L.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. **Nota técnica referente à avaliação para norma de desempenho NBR 15575 em consulta pública**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

TRIANA, M. A.; LAMBERTS, R. Proposta de incorporação de estratégias para melhoria de desempenho térmico e uso racional de energia em projeto de habitação de interesse social em Florianópolis. XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Proceedings...** Brasília, 2013.

TRIANA, M. A.; LAMBERTS, R.; SASSI, P. Desempenho de habitações de interesse social frente às mudanças climáticas. XVI Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. **Proceedings...** São Paulo, 2016.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. Building Energy Codes Program. **California Energy Building Code**. Publicado em 2016. Disponível em: <https://www.energycodes.gov/adoption/states/california>, acessado em abril de 2019.

VEIGA, R. K. S. **Análise dos parâmetros de entrada para a predição da carga térmica de uma residência multifamiliar através da nova proposta do regulamento brasileiro de etiquetagem**. 2018, 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

VIEIRA, A. S. **Uso racional de água em habitações de interesse social como estratégia para a conservação de energia em Florianópolis, Santa Catarina**. 2012, 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

VIER, L. C.; SILVA, J. M.; BUENO, B. G.; SANTOS, R. R.; RODRIGUES, M. F. Estudo de viabilidade para utilização de placas fotovoltaicas em habitações populares. **Gedecon – Gestão e Desenvolvimento em Contexto**. v. 5, n. 1, p. 49-52, 2017.

VIER, L. C.; SILVA, J. M.; STEFFENS, A.; ROSSI, C. T.; BRIDI, M. E. Aquecimento Solar em Habitações de Interesse Social: Um Estudo de Caso em Santa Rosa – RS. 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. **Proceedings...** Passo Fundo, 2015.

XIMENES, D. S. S.; TEIXEIRA, C. C. A Inserção da Qualidade Ambiental Urbana no Conjunto Habitacional de Interesse Social Zorilda. SBE16 Brazil&Portugal Sustainable Urban Communities towards a Nearly Zero Impact Built Environment. **Proceedings...** Vitória, 2016.

ZINA, C.M. ROSSETI, K.A.C. DURANTE, L.C. **Diretrizes bioclimáticas para habitações de interesse social**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 05, n. 34, 2017. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/download/1611/1598, acesso em março de 2019.

8 APÊNDICES

8.1 Diagrama I: Relação entre as normativas vigentes do PMCMV

O Diagrama I é entregue em formato PDF anexo a este relatório.

8.2 Identificação e classificação de requisitos normativos relacionados a EE

A tabela de identificação dos requisitos normativos identificados e sua respectiva classificação é entregue em planilha Excel anexo a este relatório.

8.3 Diagrama II: Linha do tempo das normativas relacionadas ao PMCMV

O Diagrama II é entregue em formato PDF anexo a este relatório.

8.4 Linha do tempo com os principais marcos normativos

A linha do tempo resumida é entregue em formato PDF anexo a este relatório.