



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Civil  
Laboratório de Eficiência Energética em Edificações



**Inovação no desenvolvimento e construção de Habitações de Interesse Social multifamiliares para promoção da Eficiência Energética e do Conforto Ambiental**

Relatório interno

**Revisão de literatura sobre eficiência energética e conforto ambiental nas Habitações de Interesse Social no Brasil**

Identificação: HB-RL-01-2023-01

Data: 26/07/2023

**Projeto: Inovação no desenvolvimento e construção de Habitações de Interesse Social multifamiliares para promoção da eficiência energética e do conforto ambiental**

Convênio:

---

**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC**

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade  
Florianópolis, SC – CEP 88040-900  
<http://www.ufs.br>

**Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC**

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade  
Florianópolis, SC– CEP 88040-370  
<http://www.feesc.org.br>

**Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP**

Praia do Flamengo 200, 1º andar, Bairro Flamengo  
Rio de Janeiro, RJ – CEP 22210-907  
<http://www.finep.gov.br>

Realização:

---

**Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE**

Centro Tecnológico - Departamento de Engenharia Civil  
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade  
Florianópolis, SC – CEP 88040-970  
+55 48 3721 5184  
[labeee.ctc@contato.ufsc.br](mailto:labeee.ctc@contato.ufsc.br)  
<http://labeee.ufsc.br>

**Coordenação:** Prof. Roberto Lamberts, PhD

**Elaboração:** Ana Paula Melo  
Matheus Soares Geraldi  
Maria Andrea Triana  
Renata De Vecchi  
Greici Ramos

Natasha Gapski  
Igor Catão Martins Vaz  
Clara Zibetti Matuella Veiga  
Julia Bagio  
Nathalia Coelho

**Controle de versões**

Versão	Descrição	Data
0	Emissão inicial	04/08/2023

# Sumário

<b>Sumário.....</b>	<b>3</b>
<b>Apresentação.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>5</b>
1.2. Contexto histórico.....	5
1.2. O Programa Minha Casa Minha Vida.....	5
1.3. Principais estudos sobre HIS.....	9
<b>2. Mapeamento dos conjuntos habitacionais.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Panorama das HIS no Brasil.....</b>	<b>18</b>
3.1. Envoltória.....	18
3.1. Principais estudos.....	18
3.2. Modelos de referência.....	20
3.2. Aquecimento de água.....	23
3.3. Entorno.....	26
3.4. Tecnologias construtivas inovadoras.....	27
<b>4. Conforto ambiental.....</b>	<b>29</b>
<b>5. Percepção humana.....</b>	<b>40</b>
5.1. Satisfação do usuário e Percepção de valor.....	40
5.1.1. Inserção urbana e entorno.....	41
5.1.2. Unidade habitacional (UH).....	41
5.1.3. Satisfação geral e percepção de valor.....	42
5.2. Custo de vida.....	44
5.3. Permanência.....	45
5.4. Expectativa.....	45
<b>6. Consumo de energia.....</b>	<b>46</b>
<b>7. Entrevista estruturada.....</b>	<b>50</b>
7.1. Protocolo.....	50
7.2. Resultados.....	51
<b>8. Conclusões.....</b>	<b>63</b>
<b>Referências.....</b>	<b>65</b>

## Apresentação

Este documento foi elaborado no âmbito do Convênio de Cooperação Técnico-Financeira celebrado entre a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), a UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), e a FEESC (Fundação de Ensino de Engenharia), de número de referência 1536/22 (contrato número 01.22.0580.00) e intitulado **Inovação no desenvolvimento e construção de habitações de interesse social multifamiliares para promoção da eficiência energética e conforto ambiental**, também chamado de **hab.labeee**.

O convênio possui as seguintes frentes de trabalho:

1. Gerenciamento do projeto;
2. Revisão de Literatura;
3. Protótipos e Edificações;
4. Experimentos;
5. Inovação.

Este documento integra a frente de trabalho 2 (Revisão de Literatura). Apresenta-se neste relatório a revisão dos trabalhos científicos, relatórios e principais documentos relacionados ao tema de habitação de interesse social no Brasil.

O objetivo desta revisão de literatura é explorar os estudos realizados sobre os programas de habitação social no Brasil, elucidando o histórico destes programas e organizando as informações disponíveis em estudos estratégicos do governo e acadêmicos, sob as perspectivas de eficiência energética, conforto ambiental, com a percepção humana atrelada ao habitar. Especificamente, objetiva-se com este relatório registrar o conhecimento acumulado sobre o desempenho energético e conforto ambiental nas HIS do Brasil, levantando os trabalhos já executados sobre os temas e consolidando seus resultados, de forma a subsidiar os próximos passos do projeto hab.labeee.

# 1. Introdução

## 1.2. Contexto histórico

A habitação de interesse social no Brasil é uma questão de extrema importância e desafio para o país. Historicamente, o Brasil enfrenta problemas relacionados à falta de moradia adequada para uma parcela significativa da população. O déficit habitacional estimado para o Brasil em 2019 foi cerca de 6 milhões de habitações, e cresce a cada ano (Fundação João Pinheiro, 2022).

No final do século XIX e início do século XX, com a industrialização, a abolição da escravidão e o crescimento das cidades, houve um aumento expressivo da população urbana, levando à formação de favelas e áreas de ocupação precária e, em alguns casos, com a ocupação em áreas de risco. A falta de políticas habitacionais efetivas contribuiu para o surgimento de bolsões de pobreza e habitações informais, sem infraestrutura básica. A partir da década de 1960, durante o regime militar, houve uma maior preocupação com a habitação popular, em que o governo estruturou o Banco Nacional de Habitação (BNH), que buscava facilitar o acesso à moradia por meio de financiamentos e subsídios. Também entre as décadas de 60 e 70, o governo criou as Companhias de Habitação (COHABs) para atuar como agentes promotores e financeiros do Sistema Financeiro da Habitação Popular (SIFHAP) recebendo recursos do BNH. Os programas habitacionais eram propostos pelo BNH e as metas físicas e financeiras estavam previstas no Plano Nacional de Habitação Popular (PLANHAP), sendo operacionalizado por convênios entre o BNH, os estados, municípios e as COHABs (ABC, 2023).

No entanto, essas políticas foram criticadas por serem focadas na produção em massa de habitações, muitas vezes distantes dos centros urbanos e carentes de serviços públicos. Nos anos 1980, com o processo de redemocratização, surgiram movimentos sociais e organizações não governamentais que passaram a reivindicar políticas mais inclusivas e participativas na área da habitação. Essa pressão social resultou na criação do Ministério das Cidades, em 2003, com o objetivo de coordenar e implementar políticas urbanas integradas, incluindo ações voltadas para a habitação de interesse social. Em 2009 a Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades coordenou a elaboração do Plano Nacional de Habitação estabelecendo as diretrizes de uma nova política habitacional, iniciando o Programa “Minha Casa Minha Vida” (PMCMV).

### 1.2. O Programa Minha Casa Minha Vida

O PMCMV teve destaque por ser um vultoso investimento que visou ampliar o acesso à moradia no Brasil. De forma a compatibilizar o financiamento da casa própria com a capacidade de pagamento das famílias, o PMCMV determinou subsídios para a aquisição da moradia para famílias de acordo com sua renda familiar. O PMCMV durou de 2009 até 2019 sendo executado em 3 fases e oferecendo facilidades, subsídios, descontos e redução do valor de seguros habitacionais, enquadrados em faixas de renda delimitadas por salários mínimos (durante a Fase 1), ou por um montante de dinheiro específico (nas Fases 2 e 3).

Os benefícios foram diferenciados para habitações urbanas e rurais. Nas Fases 1 e 2 do PMCMV foram delimitadas as Faixas 1, 2 e 3, sendo a Faixa 1 para famílias com

menor renda e maior subsídio. Na Fase 3 do Programa surgiu ainda a Faixa 1,5 para contemplar ainda mais famílias com baixa renda mensal. Nesta última fase iniciada em 2016, o Programa forneceu os maiores subsídios na Faixa 1 para famílias com renda familiar de até R\$ 1.800,00 (aproximadamente 2 salários mínimos de 2016), a Faixa 1,5 deu subsídio para famílias com renda até R\$ 2.350,00; a Faixa 2 facilitou o financiamento por meio de subsídios e por meio da redução de taxas de juros para famílias com renda ficou entre R\$ 2.351,00 e 3.600,00; e na Faixa 3 criou condições favoráveis de acesso ao imóvel para famílias com renda familiar mensal acima de R\$ 3.600,00 e até R\$ 6.500,00.

O PMCMV foi extinto em 2020, sendo entregues mais de 17 mil conjuntos habitacionais e cerca de 1,6 milhões de unidades habitacionais entre 2009 a 2019. Após sua extinção, o PMCMV foi substituído pelo Programa “Casa Verde e Amarela” (PCVA), ratificado pela Lei 14.118 de 12 de janeiro de 2021. O PCVA não teve a mesma repercussão em números de unidades entregues do que o anterior, em especial para as faixas de menor renda. Nesse programa, os subsídios foram divididos em grupos, também conforme a renda familiar. O Grupo Urbano 1 foi destinado às famílias com renda mensal familiar de até R\$ 2.400. O Grupo Urbano 2 para famílias com renda de até R\$ 4.400 e o Grupo Urbano 3 para famílias com renda de até R\$ 8.000. A divisão por faixas também foi contemplada para o Grupo Rural. Entretanto, conforme a base de dados disponibilizada pela Secretaria de Habitação sobre os empreendimentos da Faixa 1 desde 2009 até 2023, analisada em capítulo posterior, não foram implementadas habitações na Faixa 1 durante a vigência deste programa. Alguns motivos apontados para a falta de incentivo para os conjuntos na Faixa 1 foram o desaparecimento de subsídios para as famílias com menores recursos, menor investimento no programa habitacional, e impacto da pandemia de COVID-19 durante o período (BRASIL, 2022).

No início de 2023, foi anunciada a retomada do PMCMV para promoção da expansão de habitações de interesse social no país, tendo sido sancionadas as regras de funcionamento do Programa por meio da Medida Provisória 1.162/2023 e sancionada na forma da Lei nº 14.620, de 13 de julho de 2023 (BRASIL, 2023). As novas regras ampliam as faixas de renda, consideram redução nas taxas e aumentam o subsídio para aquisição dos imóveis.

O programa continua funcionando por meio de parcerias entre o governo federal, os estados, os municípios, as empresas construtoras e as famílias beneficiadas, oferecendo subsídios financeiros e condições especiais de financiamento para viabilizar a aquisição da casa própria. A meta do novo Programa é contratar até 2026 dois milhões de moradias, sendo que 50% delas sejam para o público da Faixa 1 (BRASIL, 2023). As faixas de renda e os subsídios são divididos da seguinte forma na nova versão do PMCMV (BRASIL, 2023):

- Faixa 1: Famílias com renda mensal de até R\$ 2.640,00. Nessa faixa, o programa oferece subsídios maiores e condições de financiamento especiais, com juros reduzidos. O valor do subsídio varia de acordo com a renda familiar e historicamente foi entre 85% a 95%
- Faixa 2: Famílias com renda mensal entre R\$ 2.640,01 e R\$ 4.400,00. Nessa faixa, as condições de financiamento são mais favoráveis, mas os subsídios são menores em comparação à Faixa 1.

- Faixa 3: Famílias com renda mensal entre R\$ 4.400,01 e R\$ 8.000,00. Nessa faixa, o programa oferece financiamentos com taxas de juros um pouco mais elevadas, porém ainda abaixo das praticadas no mercado.

O valor do imóvel foi ampliado no novo Programa, considerando diferentes valores conforme o tamanho da cidade do empreendimento e a faixa de renda. No geral, para empreendimentos na Faixa 1, são subsidiados empreendimentos que estejam no valor entre R\$ 130 mil por UH até R\$ 164 mil por UH, dependendo do porte do município e da tipologia a ser construída (apartamento ou casa). O valor pode ser ampliado em 10% para terrenos com melhor qualificação, chegando ao limite de R\$ 170 mil por UH, ou até 40% disso para projetos de requalificação de edificações existentes. O subsídio nesta faixa implica que as famílias pagam prestações mensais proporcionais à sua renda, tendo-se um valor mínimo de prestação mínimo de R\$ 80 por mês, por um período de 5 anos. Para empreendimentos nas Faixas 1 e 2, o valor financiado máximo é de R\$ 264 mil por UH e para empreendimentos na Faixa 3 de até R\$ 350 mil por UH.

Para o setor rural, os valores também tiveram aumento. Outra mudança foi a redução na taxa de juros com diferenças por região e que permite agora também a aquisição de imóveis usados, além dos novos previstos no Programa e também permite locação social. Outras mudanças observadas foram com relação ao aumento de área mínima das unidades que passou a ser de 40 m<sup>2</sup> para casas e 41,50 m<sup>2</sup> para apartamentos, considerando-se a criação de varandas e a consideração de espaço de biblioteca e equipamentos para a prática esportiva nos conjuntos habitacionais. A exigência sobre a localização do terreno também teve mudanças, pois é necessário que o conjunto habitacional deve estar inserido na malha urbana, próximo a uma infraestrutura urbana consolidada, que inclua acesso a equipamentos públicos de educação, saúde, assistência social, comércio, serviços e transporte público. Este requerimento proporciona a obtenção de maiores subsídios quanto melhor e mais adequada a localização dos terrenos.

Outros requisitos colocados pelo novo PMCMV, por meio da Portaria MCID N° 725, de 15 de junho de 2023, são a obrigatoriedade de que algumas unidades tenham acessibilidade de acordo com a NBR 9050 vigente e apresentem características de sustentabilidade, dando preferência ao uso de fontes de energia renovável, equipamentos que apresentem maior eficiência energética e materiais de construção de baixo carbono e recicláveis. O prazo de acompanhamento das famílias após a ocupação foi ampliado para 60 meses (antes de 12 meses), assim como os compromissos do ente local (prefeituras) também foram ampliados, incluindo a participação no contrato do empreendimento habitacional com cláusulas que consideram o fornecimento da infraestrutura externa, equipamentos públicos e manutenção e operação de sistemas de abastecimento de água, tratamento de esgoto, energia ou equipamentos (BRASIL, 2023).

A Caixa Econômica Federal é o agente financeiro responsável por conceder os financiamentos habitacionais do programa, oferecendo condições especiais de financiamento, com juros reduzidos e prazos estendidos, para facilitar o acesso à moradia. No PMCMV, as parcerias com estados, municípios e entidades sem fins lucrativos são essenciais para a construção de unidades habitacionais. Essas parcerias podem envolver a doação de terrenos, incentivos fiscais ou apoio técnico. A Figura 1 apresenta a divisão das faixas do Programa conforme a renda familiar e a origem dos recursos (CAIXA, 2023).

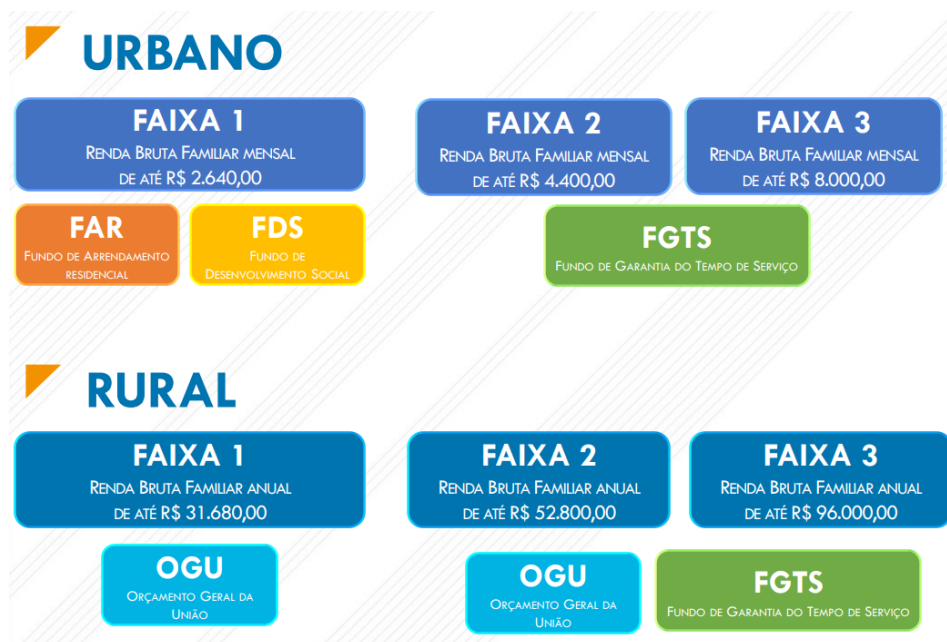


Figura 1 - Estrutura do PMCMV lançado em 2023. Fonte: [Caixa Econômica Federal](#).

O programa utiliza diferentes instrumentos financeiros para viabilizar a construção e aquisição de moradias para a população de baixa renda, conforme explicados na sequência:

- **Fundo de Arrendamento Residencial (FAR):** O FAR é um fundo que financia a produção de empreendimentos habitacionais voltados para as famílias de baixa renda. Ele fornece recursos para a construção, reforma ou requalificação de unidades habitacionais, além de subsidiar a aquisição ou o aluguel social de imóveis.
- **Fundo de Desenvolvimento Social (FDS):** Fundo administrado pela CAIXA e destinado ao financiamento de projetos de investimentos de interesse social para populações de baixa renda, nas áreas de habitação popular, saneamento básico, infra-estrutura urbana e equipamentos comunitários.
- **Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS):** O FGTS é um fundo formado por depósitos mensais feitos pelos empregadores em nome de seus funcionários. Uma parte desses recursos é direcionada para o financiamento habitacional, permitindo que as famílias de baixa renda tenham acesso a empréstimos com taxas de juros mais baixas. Este instrumento é aplicado às faixas de renda 1, 2 e 3.

O PMCMV conta com as seguintes modalidades que incluem habitações urbanas e rurais:

- **Oferta Pública/Empresas:** Nessa modalidade, as unidades habitacionais são construídas por empresas construtoras e são subsidiadas pelo governo. As famílias beneficiadas também têm acesso aos financiamentos com condições vantajosas. Podem ter recursos do FGTS (Oferta Pública), ou recursos do FAR (FAR Empresas).
- **MCMV-Entidades:** Existente desde o início do PMCMV, e foi regulamentado no novo programa pela Instrução Normativa Nº 28, de 04 de julho de 2023 (BRASIL, 2023). Nessa modalidade, as moradias são construídas por entidades organizadoras, como



cooperativas habitacionais, associações e outros grupos sem fins lucrativos, que registram um histórico de luta por moradia. As famílias selecionadas recebem subsídios mais significativos e têm acesso a financiamentos com juros reduzidos.

- MCMV-Rural: Na modalidade rural, são disponibilizados recursos para a construção, reforma, ampliação ou melhoria das habitações rurais. As famílias beneficiadas têm acesso a financiamentos com condições especiais, como juros baixos e prazos estendidos.

Para participar do programa, as famílias interessadas devem se inscrever junto à prefeitura de seu município ou em órgãos responsáveis pelo programa habitacional. As seleções são realizadas de acordo com critérios estabelecidos pelo programa e prioridades determinadas pelos órgãos responsáveis.

### 1.3. Principais estudos sobre HIS

Como o PMCMV foi uma política pública de forte impacto nas dinâmicas urbanas do Brasil, nos beneficiários e na indústria da construção, diversos estudos exploraram o programa como tema sob diferentes perspectivas. Para resumir os principais estudos realizados - e que nortearam esta revisão - a Figura 2 apresenta uma linha do tempo, desde a criação do Plano Nacional de Habitação vigente, em 2008, até os dias atuais. Destaca-se o estudo de satisfação dos usuários do PMCMV realizado pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), e os estudos produzidos pelo Projeto EEDUS (Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável).

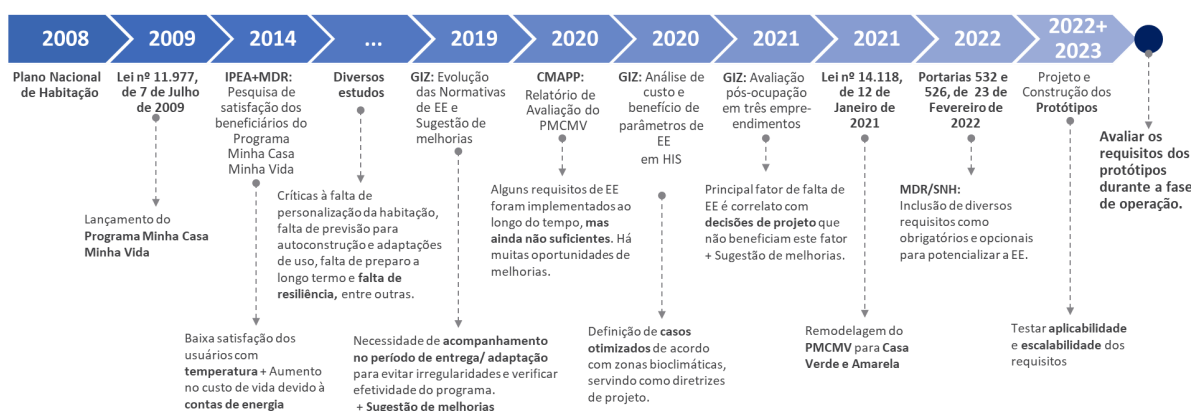


Figura 2 - Linha do tempo de estudos sobre eficiência energética, conforto e qualidade de HIS no Brasil, desde 2008.

Esta revisão é dividida em temas relacionados à qualidade da habitação com a perspectiva da eficiência energética, a saber:

- Mapeamento dos conjuntos habitacionais: é explorada a base de dados de todos os empreendimentos da Faixa 1 contratados no âmbito do PMCMV e PCVA desde 2009 a 2022, caracterizando as quantidades de empreendimentos, unidades habitacionais e suas proporções com relação ao financiamento, modalidade e tipologias.

- ii) Panorama das HIS: são discutidas as principais características de envoltória, aquecimento de água e entorno dos empreendimentos, bem como são trazidos estudos que trataram dos temas.
- iii) Conforto ambiental: são discutidos estudos que exploraram as condições de conforto em HIS no Brasil.
- iv) Percepção Humana: são discutidos estudos que exploraram a percepção humana em HIS no Brasil.
- v) Consumo de energia: são discutidos estudos que exploraram a percepção humana em HIS no Brasil.

Portanto, neste capítulo serão apresentadas as ideias gerais dos estudos-chave estudos, e na sequência serão abordados novamente estes estudos, sob a ótica do tema explorado em cada capítulo.

### **Estudo de satisfação dos beneficiários do IPEA (2014)**

Em 2014, o IPEA, em conjunto com o Ministério das Cidades (SNH) realizou uma pesquisa para verificar a satisfação dos beneficiários do PMCMV em relação às moradias urbanas (IPEA et al., 2014). A pesquisa foi realizada por amostragem estratificada (5% de margem de erro e 95% de nível de confiabilidade) por região e por porte do empreendimento, resultando em 6.241 moradias pesquisadas em todo o território nacional, e em 254 empreendimentos do PMCMV. A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas presenciais com famílias que habitavam a moradia há mais de seis meses, e o objetivo foi “capturar a percepção desses moradores com relação aos atributos das moradias e ao aumento de bem estar”.

Entre as dimensões avaliadas, estão: (i) a funcionalidade da unidade habitacional; (ii) o entorno da moradia (empreendimento e vizinhança); (iii) a inserção urbana; e (iv) as despesas com a moradia. A entrevista consistiu em 22 questões. A percepção subjetiva foi mensurada em escala tipo Likert em sete pontos. Análises utilizaram os métodos de análise fatorial exploratória e a análise fatorial previamente dimensionada. O instrumento proposto foi validado a partir de visitas em um número específico de empreendimentos, buscando realizar uma avaliação crítica dos instrumentos de coleta de informações.

Os resultados apontam que entre os aspectos avaliados relacionados ao conforto ambiental (iluminação, umidade e temperatura), os habitantes reportaram um grau de satisfação menor com a temperatura do que os demais. A satisfação foi especialmente baixa para os estados do Norte e Nordeste, tipicamente mais quentes. Além disso, houve uma percepção no aumento de custo de vida, com contas de luz, água e condomínios - as despesas com água, luz e condomínio comprometeram cerca de 11,3% da renda familiar dos beneficiários do PMCMV na ocasião da pesquisa. Infere-se que essa percepção foi devido ao contraste das habitações anteriores, nas quais os moradores provinham de situação irregular, sem ter seu orçamento onerado com essas contas.

Diante disso, o estudo aponta **duas direções para pesquisas futuras**: primeiro, conhecer a trajetória de habitações vividas pelo morador pesquisado antes da mudança para a nova habitação, e segundo, entender o processo temporal de vivência na nova habitação. Dessa forma, há uma necessidade de entendimento do contexto do morador.

O Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas realizou um Relatório de Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida (CMPP, 2020), levantando cinco questões:

*1. O PMCMV tem sido eficiente e efetivo? 2. Os operadores e instituições financeiras permitem análise e correção de problemas identificados no PMCMV, e há boas práticas para replicação? 3. Atende às famílias que faziam parte do déficit habitacional e a localização adere melhor ao acesso de oportunidades? 4.*

*Outros critérios de enquadramento além da renda podem ser aventados, a doação de terrenos pelo poder público impacta na oferta? 5. O PMCMV está atendendo aos beneficiários enquadrados na faixa de renda fixada e ocupada pelos seus beneficiários?*

Em conclusão, o relatório aponta diversas recomendações para a obtenção das respostas das questões de forma mais adequada. Em resumo, a adequação da metodologia para quantificação do déficit habitacional (tanto quantitativo quanto qualitativo) e a continuidade do PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) devem ser realizados, além de construir novos indicadores para medir a efetividade dos empreendimentos.

### **Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável - EEDUS**

A Secretaria Nacional de Habitação (SNH) do Ministério do Desenvolvimento Regional e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha, em parceria com a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, desenvolveram o projeto de cooperação técnica chamado Eficiência Energética no Desenvolvimento Urbano Sustentável (EEDUS) para melhorar a eficiência energética em unidades habitacionais de interesse social no Brasil, com foco no PMCMV, especialmente na Faixa 1 (BRASIL, 2023).

O objetivo do EEDUS foi aumentar a eficiência energética na produção habitacional federal, beneficiando diretamente e indiretamente os diversos atores envolvidos no programa, incluindo gestores e beneficiários finais. O projeto adotou uma abordagem com múltiplos níveis e atores, envolvendo assessoria e qualificação política e técnica para aprimorar a implementação do programa habitacional, capacitar técnicos e gestores em diferentes níveis governamentais e desenvolver projetos-demonstrativos em cidades e estados selecionados.

Alguns estudos de destaque do EEDUS são o levantamento da “Evolução Normativa de ações de eficiência energética no Programa Minha Casa Minha Vida” e o “Análise de custo/benefício de parâmetros de eficiência energética em HIS” realizado pelo LabEEE.

Ao analisar a evolução normativa do PMCMV nos aspectos relativos à eficiência energética e conforto ambiental (ISSA et al., 2019), pode-se observar que à medida que o PMCMV foi sendo implementado, condições mínimas relacionadas à eficiência energética foram incorporadas, considerando-se os três grandes parâmetros de avaliação (estratégias bioclimáticas, envoltória e equipamentos e sistemas). Porém, alguns itens de grande

influência no desempenho térmico e energético continuaram carecendo de requisitos ou diretrizes. Apesar de algumas legislações locais – códigos de obras municipais ou requisitos de agentes financeiros – exigirem alguns requisitos de eficiência energética, em sua maioria, áreas mínimas dos ambientes, observou-se a oportunidade de que esses requisitos possam ser mais restritivos de forma a se tornarem mais eficazes.

Por exemplo, houve a incorporação de valores mínimos de transmitância térmica e espessura de paredes externas, mas não há especificação de percentual de abertura da fachada ou absorvância solar das paredes. Além disso, alguns requisitos, como por exemplo, a exigência de sombreamento, foram contemplados ao longo do tempo, mas ainda são subjetivos.

Na sequência, o estudo de “Análise de custo/benefício de parâmetros de eficiência energética em HIS” realizado pelo LabEEE para a SNH e com apoio da GIZ, foram identificados casos otimizados considerando custo no ciclo de vida e estratégias de eficiência energética para habitações nas tipologias unifamiliar, geminada e multifamiliar, com desempenho térmico no nível superior na Norma de Desempenho NBR 15575 de 2021(LAMBERTS et al., 2021). Este projeto resultou na compilação de diversas orientações de projeto de HIS para as diferentes zonas bioclimáticas brasileiras, a partir de um balanço entre o custo dos macrocomponentes (no ciclo de vida da edificação, i.e., considerando construção, operação, manutenção e demolição) e do benefício proporcionado, em termos de consumo energético e PHFT (porcentagem de horas numa faixa de temperatura operativa considerada em conforto) (TRIANA et al., 2023).

A partir da análise de custo-benefício, a SNH confeccionou a Portaria Nº. 532 de 23 de fevereiro de 2022, visando trazer diversos requisitos de eficiência energética e desempenho térmico para os projetos de novas unidades habitacionais, além de critérios obrigatórios, critérios adicionais, mais exigentes para desempenho térmico nas unidades habitacionais. Outra iniciativa do programa foi promover a locação social, inicialmente como um projeto piloto envolvendo uma parceria público-privada (BRASIL, 2022).

Na Portaria Nº 532 de 23 de fevereiro de 2022 também foi prevista a possibilidade de elaboração de protótipos - edificações que seriam construídas com critérios diferenciados buscando uma maior qualidade nas habitações e que deveriam incluir nos seus projetos os critérios considerados como adicionais. O intuito dos protótipos seria a comprovação na prática de requisitos que buscavam projetos com maior desempenho e pudessem alavancar soluções para serem posteriormente difundidas no Programa de Habitação Nacional. Um concurso foi realizado com o apoio da GIZ e do Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) para a seleção de três projetos que seriam desenvolvidos como protótipos para posteriormente serem construídos por prefeituras em três cidades do Brasil. O concurso, denominado “Habitação de Interesse Sustentável”, teve os resultados oficializados por meio da Portaria 1.954, de 14 de junho de 2022.

Dessa forma, foi realizada uma chamada para seleção dos terrenos nas prefeituras para construção dos protótipos. Os terrenos foram selecionados na forma do Edital de Chamamento nº 1 publicado em 30 de junho de 2021 no DOU, realizado em parceria com a Associação Brasileira de COHABs e Agentes Públicos de Habitação (ABC), para implementação dos projetos dos três primeiros colocados no concurso promovido pela SNH

e GIZ. Foram selecionadas as cidades de Londrina/PR (ZB3), Campo Grande/MS (ZB6) e Olinda/PE (ZB8), de acordo com o resultado publicado no DOU em 31 de agosto de 2021.

Para aprimoramento dos projetos dos protótipos em questões de eficiência energética e conforto ambiental, a SNH firmou uma parceria com o LABEE/UFSC onde se buscou um aumento significativo da qualidade dos projetos dos protótipos de Habitação de Interesse Social, dar profundidade técnica às análises e trazer elementos ainda não considerados nas especificações, aperfeiçoando, com isso, o planejamento e a avaliação da política proposta. A cooperação foi firmada por meio do TED nº 04/2020 entre o antigo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por intermédio da Secretaria Nacional de Habitação (SNH), e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por intermédio do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE). O projeto de consultoria do LabEEE (LAMBERTS et al., 2023) consistiu em quatro metas: 1 - Análise inicial dos protótipos, com ênfase nos critérios de sustentabilidade e eficiência energética; 2 - Orçamentação; 3 - Simulações de desempenho termo-energético; 4 - Aplicação da INI-R (Instrução Normativa Inmetro para Classe de Eficiência Energética de Edificações Residenciais).

Com a extinção do PCVA, que foi substituído pelo novo PMCMV em 2023, a Portaria Nº 532 de 23 de fevereiro de 2022 perde seu vigor e dá espaço para a Portaria MCID Nº 725, de 15 de junho de 2023. Apesar de serem programas e portarias diferentes, os requisitos de eficiência energética foram mantidos na nova portaria 725. Ou seja, apesar de o Estudo de Evolução Normativa indicar que até 2019 havia lacunas nos requisitos de eficiência energética, hoje, pode-se dizer que requisitos desta natureza estão sendo considerados. Além disso, a Portaria MCID Nº 725, de 15 de junho de 2023 divide os requisitos entre obrigatórios (Tabela 1 da referida portaria), e recomendáveis (Tabela 2 da referida portaria).

Nos requisitos obrigatórios, há previsão de diversas especificações como requisitos, como área mínima da UH, disposição dos ambientes, varanda, sombreamento, entre outros.

Nos requisitos recomendáveis, há especificação de estratégias de conforto, desempenho (como propriedades térmicas mínimas e tamanhos de áreas de aberturas de acordo com a Zona Bioclimática), estratégias de sistemática construtiva industrializada e avaliação do Impacto Ambiental por meio de Certificação do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE Edifica) ou Selo Casa Azul+CAIXA.

Como forma de apoiar a implementação destes requisitos, a Portaria MCID Nº727 de 15 de junho de 2023 dispõe o seguinte:

*§ 3º Será realizada certificação de desempenho de projetos nos termos da Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15.575, a ser custeada pelo Fundo de Arrendamento Residencial, em amostra que contemple empreendimentos contratados em todas as regiões geográficas, conforme procedimento a ser regulamentado pelo Gestor do FAR*

Portanto, há previsão legal para que uma amostra de empreendimentos receba avaliação técnica específica para ter seu desempenho testado e avaliado.

## **Outros estudos relevantes**

Alguns estudos avaliaram os aspectos impactantes no desempenho de habitações de interesse social, por exemplo: Kowaltowski et al. (2019), Bavaresco et al. (2021) e Simões e Leder (2022). Nestes estudos, percebeu-se que uma única solução geral não é cabível para melhorar o desempenho energético das habitações de interesse social (HIS) brasileiras, devendo-se verificar as particularidades de cada região. Ou seja, é uma clara crítica à replicação em massa dos mesmos projetos em diferentes condições. Por exemplo, zonas bioclimáticas intermediárias necessitam de menos estratégias se comparadas às zonas bioclimáticas extremas (frias e quentes). Além disso, juntamente com as especificações da envoltória, a dimensão humana deve ser levada em consideração com um aspecto importante, reforçando que as dinâmicas sociais pré e pós-ocupação deste tipo de edificação são fundamentais para o desempenho.

Diante do exposto, percebe-se que ainda há uma lacuna para a melhoria das habitações de interesse social no Brasil. O objetivo desta revisão de literatura é explorar os estudos realizados sobre os programas de habitação social no Brasil, elucidando o histórico destes programas e organizando as informações disponíveis em estudos estratégicos do governo e acadêmicos, sob as perspectivas de eficiência energética, conforto ambiental, com a percepção humana atrelada ao habitar.

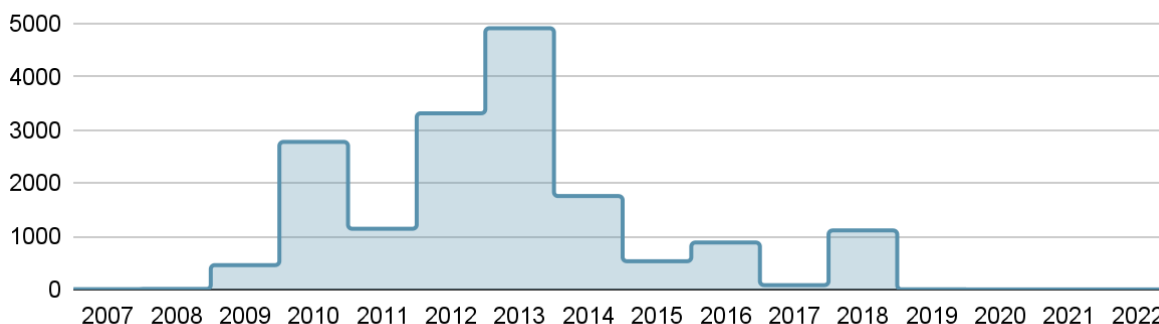
## 2. Mapeamento dos conjuntos habitacionais

Nesta seção é apresentado o mapeamento dos conjuntos habitacionais no Brasil nos últimos anos, construídos no âmbito da Faixa 1 do PMCMV. Os resultados apresentados aqui foram obtidos a partir da análise da base de dados disponibilizada pela Secretaria Nacional de Habitação, via e-mail, com referência de Maio de 2023, e referentes apenas aos PMCMV e PCVA. A base contém o registro de 33 variáveis (como localização, nome do empreendimento, data de assinatura, data de entrega, valor, situação da obra, número de unidades habitacionais, renda média das famílias, dentre outras), de 17.881 empreendimentos registrados. Destes, cerca de 84% foram concluídos e entregues, 11% estão em andamento na data de referência da base de dados, 4% paralisados e 1% foram cancelados. As análises a partir daqui referem-se apenas aos empreendimentos concluídos e em andamento (cerca de 95% dos 17.881, ou seja, 17.000 empreendimentos).

Para uma análise mais detalhada e interativa, esta revisão de literatura traz um relatório interativo em PowerBI que pode ser acessado por completo no link: <https://shorturl.at/rGHM4>

A Figura 2 apresenta a quantidade de empreendimentos e Unidades Habitacionais (UHs) implementadas desde a criação do PMCMV, em 2009.

### Empreendimentos por ano



### UHs por ano

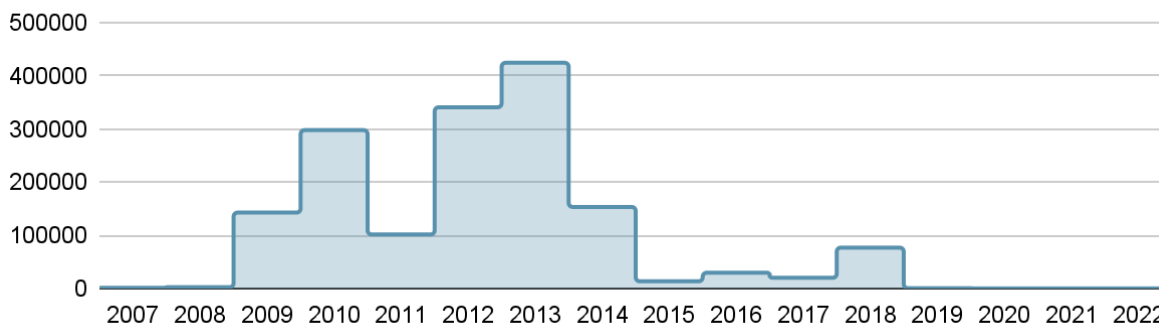


Figura 2 - Implementação de HIS no Brasil ao longo dos anos, por empreendimentos e UHs.

Nota-se que o pico de implementação foi em 2012 a 2013, e um declínio significativo ocorre a partir de 2019, associado às mudanças no cenário político nestes períodos e à Pandemia de COVID-19. No total, a base conta com 17.000 empreendimentos e 1.606.148 Unidades Habitacionais construídas até 2022.

A Figura 3 apresenta a localização dos empreendimentos e das UHs por estado do Brasil. Os estados foram dispostos em ordem decrescente de acordo com a quantidade de UHs. Nota-se que o estado com mais empreendimentos foi Rio Grande do Sul, e o estado com mais UHs construídas foi São Paulo. É nítido que os estados do Nordeste (com destaque para Bahia e Maranhão) tiveram muitas UHs construídas, devido à necessidade de atendimento ao déficit habitacional na região (Fundação João Pinheiro, 2023).

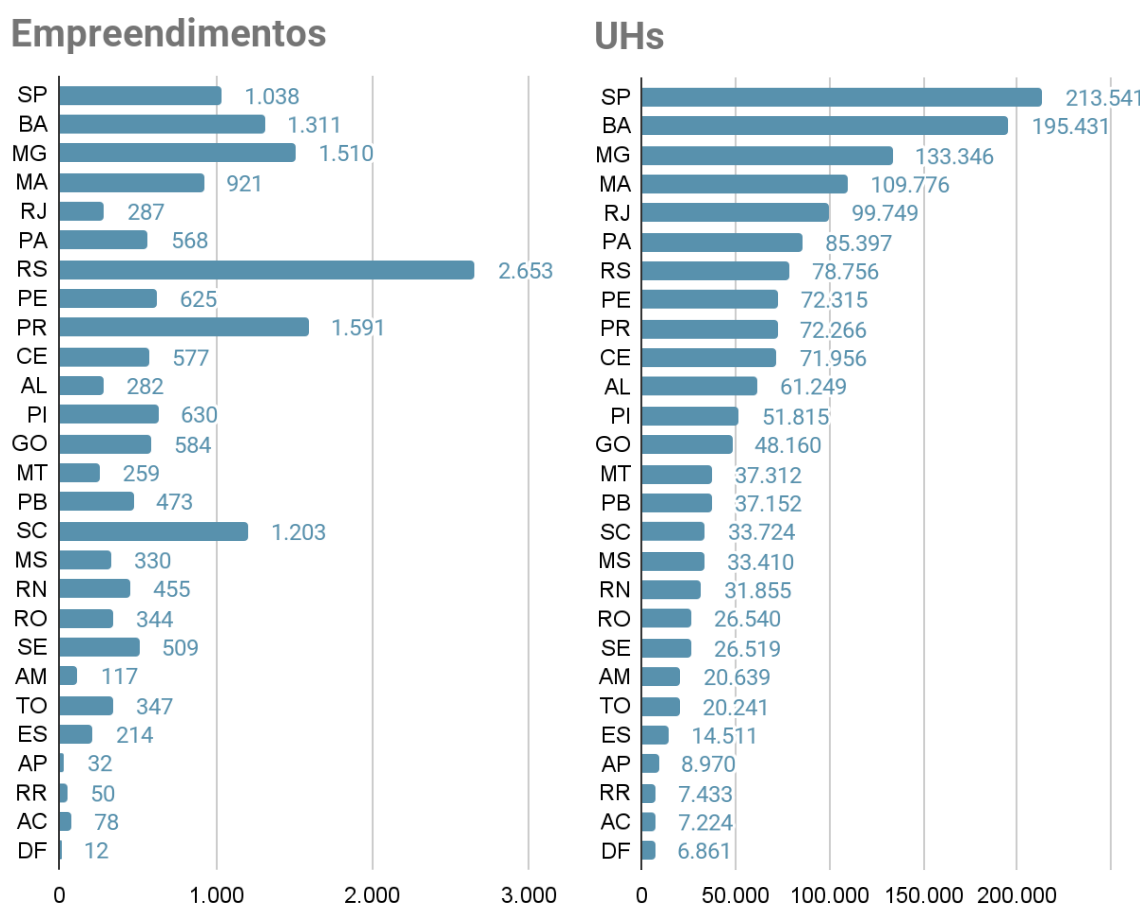


Figura 3 - Quantidade de empreendimentos e de UHs entregues em cada estado.

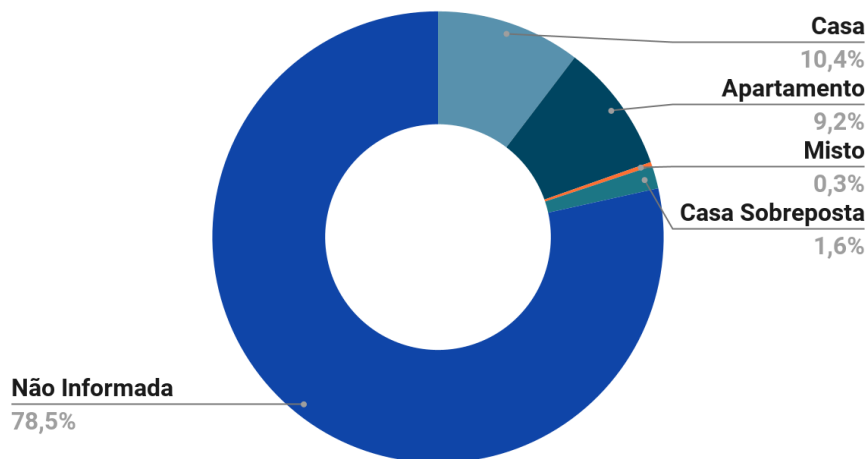
A média nacional foi de 137 UHs por empreendimento, variando de 572 UHs por empreendimento no DF e 348 UHs por empreendimento na Bahia, até 28 UHs por empreendimento em Santa Catarina.

A Figura 4 apresenta a proporção de empreendimentos e UHs de acordo com a sua tipologia. Nota-se que a maior parte dos empreendimentos não tem sua tipologia informada. Porém, a proporção de UHs indica que a maior proporção de habitações construídas foram casas. Cerca de 30% foram apartamentos. Ao se filtrar por estado, nota-se que as casas



são predominantes nas regiões Norte e Nordeste, enquanto os apartamentos são predominantes nas regiões Sul e Sudeste.

#### Tipologia dos empreendimentos



#### Tipologia das UHs

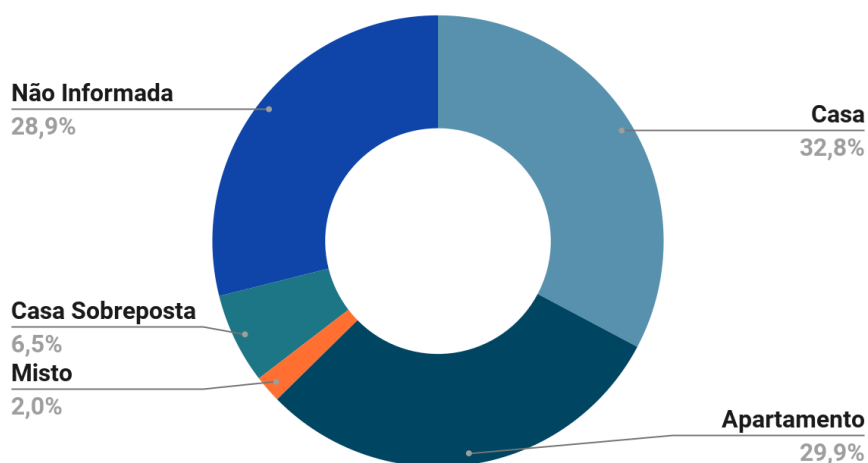
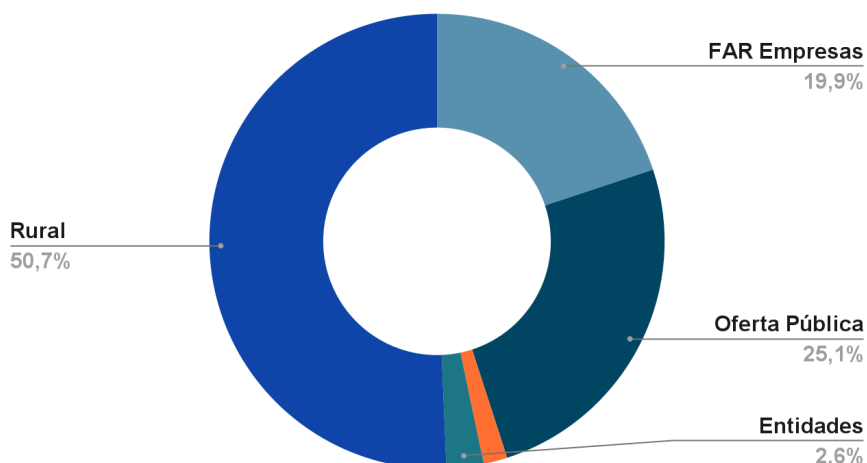


Figura 4 - Proporção de empreendimentos e UHs de acordo com tipologias.

A Figura 5 apresenta a proporção de empreendimentos e UHs de acordo com a sua modalidade de contratação dentro do programa. Pode-se perceber que a maior parte dos empreendimentos foram contratados pela modalidade Rural (que tem média de 22 UHs por empreendimentos). Em proporção de UHs, a modalidade predominante foi FAR Empresas (com média de 350 UHs por empreendimento). A modalidade Oferta Pública teve média de 28 UHs por empreendimento, a modalidade FAR Urbanização tem média de 256 UHs por empreendimento e a modalidade Entidades teve média de 92 UHs por empreendimento. Dessa forma, nota-se que a modalidade FAR empresas teve maior recursos alocados para produção de habitação do tipo Faixa 1 no período analisado.

### Modalidade dos empreendimentos



### Modalidade das UHs

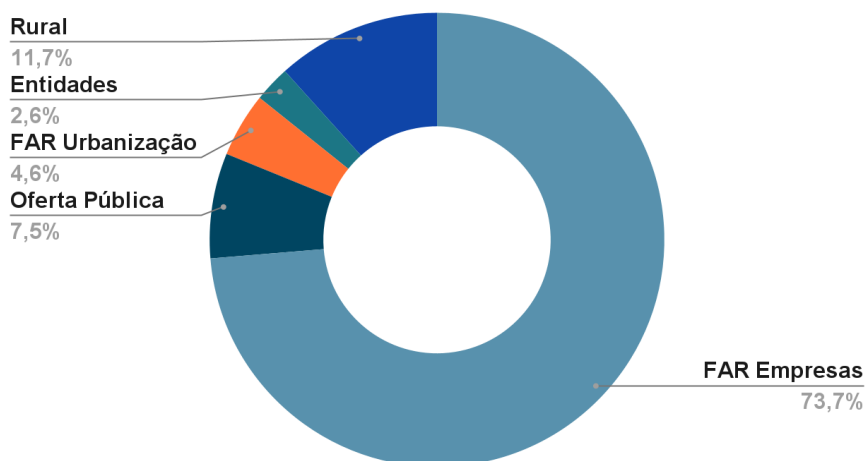


Figura 5 - Proporção de empreendimentos e UHs de acordo com cada modalidade do PMCMV.

Por fim, infere-se que o perfil de habitação de interesse social no Brasil é baseado somente nas tipologias unifamiliares e multifamiliares, com resolução e nenhum registro sobre os aspectos físicos dos conjuntos habitacionais. Estudos na área apontam que a padronização dos empreendimentos, que se retrata na repetição dos projetos em diferentes locais, é um tópico de constante crítica. Dessa forma, é possível verificar que a base explorada não apresentou informações mais detalhadas acerca das habitações, como a área útil ou construída, número de quartos, número de andares, elementos construtivos, características do entorno, entre outros. Estas informações poderiam nortear análises mais profundas, e foram coletadas de forma exploratória em estudos e publicações correlatas - mas não em bases oficiais - e serão apresentadas nas seções subsequentes.

### 3. Panorama das HIS no Brasil

Nesta seção apresenta-se um panorama das características das edificações de HIS no Brasil. A caracterização desta tipologia habitacional foi dividida em quatro aspectos: envoltória, aquecimento de água, entorno e tecnologias construtivas inovadoras. Buscou-se compreender quais os principais fatores que caracterizam estes aspectos na habitação de interesse social.

#### 3.1. Envoltória

##### 3.1. Principais estudos

A envoltória, ou envelope, pode ser definida como o conjunto de elementos que separa o ambiente interno e externo da edificação. Sendo assim, a envoltória é responsável pelas trocas térmicas entre esses ambientes, e as técnicas e os materiais que a constituem podem acelerar ou retardar a velocidade com que essas trocas acontecem. Além disso, a envoltória condiciona a transmissão de iluminação natural, som e ventilação natural no ambiente interno.

Por estar em contato direto com o meio externo, a envoltória deve ser adequadamente projetada de acordo com o clima em que a edificação se insere. A norma brasileira NBR 15220-3:2005 estabelece as zonas bioclimáticas brasileiras e respectivas estratégias construtivas. Assim, as estratégias podem ser usadas para adaptar a envoltória das edificações às necessidades decorrentes dos diferentes climas do país. Além disso, a norma NBR 15575:2021 estabelece o desempenho de habitações, em especial a parte 11 estabelece os requisitos de desempenho térmico. Na avaliação de desempenho térmico, o projeto da habitação é comparado à condição de referência (condição padrão de propriedades térmicas da envoltória, tamanho das aberturas, ocupação e cargas internas) e os indicadores de desempenho são comparados entre condição real e referência. A redução proporcionada pela condição real em relação à referência vai determinar o atendimento ao nível de desempenho da habitação (se mínimo, intermediário ou superior). Os indicadores da norma de desempenho são:

- Carga térmica de aquecimento (kWh/ano): quantidade de calor a ser fornecida ao ar para manter as condições desejadas em um ambiente;
- Carga térmica de resfriamento (kWh/ano): quantidade de calor a ser retirada do ar para manter as condições desejadas em um ambiente;
- PHFT (%): percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa - razão entre as horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa estabelecida e o total de horas de ocupação do ambiente;
- Temperatura Operativa (°C): valor médio entre a temperatura do ar e a temperatura radiante média do ambiente;
- Temperatura Operativa Mínima (°C): temperatura operativa mínima, em resolução horária, atingida em um ambiente dentro da UH avaliada;
- Temperatura Operativa Máxima (°C): temperatura operativa máxima, em resolução horária, atingida em um ambiente dentro da UH avaliada.

Apesar da existência de diretrizes construtivas e de estudos relacionados a esse tema, ainda é priorizado o baixo custo das edificações dos programas habitacionais em detrimento dos interesses e do conforto do usuário, resultando em baixo desempenho térmico e, conseqüentemente, baixa eficiência energética (BAVARESCO et al., 2021). Ratificando esse dado, o estudo do IPEA mostra que, dentre cinco indicadores de satisfação com a unidade habitacional avaliados, a temperatura apresentou a segunda pior avaliação, evidenciando o baixo desempenho térmico das habitações e o descontentamento dos usuários com o conforto térmico, em especial em climas mais quentes (BRASIL, 2014).

No estudo da Evolução Normativa do PMCMV, relativo aos aspectos de Eficiência Energética (BRASIL, 2019), incluiu-se uma avaliação em torno de parâmetros construtivos e sistemas que possam ter alguma influência na eficiência energética das edificações do PMCMV. Entre esses parâmetros, a envoltória é destacada como um aspecto fundamental, em especial o fator solar dos vidros e a transmitância térmica das paredes e da cobertura, que são aqueles de maior impacto no desempenho energético da edificação.

Após essa análise, ainda foram realizadas entrevistas com os atores que participaram da execução dos projetos, avaliando as necessidades e dificuldades encontradas. Observou-se que a viabilidade econômica ainda é um empecilho em relação ao atendimento de normativas ou implementação de Medidas de Eficiência Energética (MEE), além do atendimento à Norma de Desempenho, que continua sendo encarado como um desafio. A viabilidade econômica é um tópico importante, pois existe uma disparidade nesta questão: enquanto a habitação em si é construída com recursos públicos, que devem atender a uma alta demanda de construção para suprir o déficit habitacional, as contas durante a fruição da edificação são pagas pelos usuários. Ou seja, são personalidades diferentes que fazem o investimento inicial e que usufruem do produto. Desta forma, um investimento inicial maior em estratégias de eficiência energética não traz benefícios para quem está investindo, somente para quem usa a edificação. Triana et al. (2018) defende que os investimentos em eficiência energética são altamente atrativos no ciclo de vida da edificação, especialmente considerando as mudanças climáticas. Porém, quando analisados somente no investimento inicial, de fato encarecem o custo de construção.

Algumas pesquisas trataram especificamente de características que levam a uma maior eficiência energética de habitações:

- Dornelles e Roriz (2006) definem a absorvância solar das superfícies externas como o fator que exerce maior influência nos ganhos de calor solar em uma edificação, exercendo forte impacto sobre suas temperaturas internas. Através de um experimento onde foram avaliadas diversas amostras pintadas de cores diferentes, os autores concluíram que para diversos casos, em especial em baixas latitudes, os ganhos de calor devido à absorvância podem representar mais da metade da carga térmica total da edificação.
- Seguindo a mesma linha de pesquisa, De Souza et. al (2022), por meio do método de simulação da NBR 15575-11:2021, afirmam que, para o caso estudado, sistemas de cobertura com e sem isolamento térmico não apresentam grandes diferenças em níveis de desempenho térmico quando a absorvância em ambos os casos é baixa. Além disso, a pesquisa mostra que,

para uma residência térrea localizada na cidade de São Paulo, a adição de isolamento térmico no forro, juntamente com a utilização de telha isolada, não resulta em melhora significativa no desempenho térmico na edificação, que fica próximo ao de casos com telha simples e forro isolado.

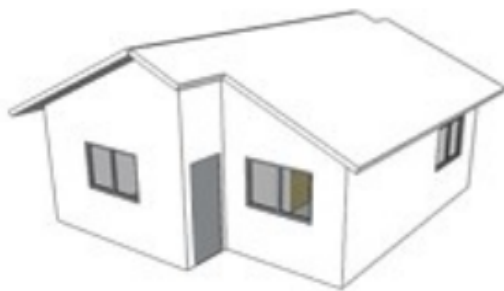
- Liaw et al. (2023) analisaram, a partir de simulação acerca da variação interna da temperatura de uma unidade habitacional de baixa renda em Uberlândia/MG, a influência de estratégias de ventilação natural e o uso de materiais sustentáveis e eficientes em energia. A partir desta análise, os autores concluíram que, para o caso avaliado, o aumento na porcentagem de abertura da janela e a modificação no tamanho da janela, além da adoção de paredes com poliestireno expandido (EPS) e/ou janelas com vidro temperado verde contribuíram para a redução da temperatura interna da UH no caso analisado.
- Triana et al. (2023) desenvolveram casos otimizados para projetos de HIS energeticamente eficientes no Brasil, considerando uma análise de custo-benefício do ciclo de vida. Este estudo avaliou medidas de eficiência energética para a envoltória de edifícios representativos de tipologias unifamiliares e multifamiliares no setor de baixa renda. As medidas consideraram PHFT, consumo de energia e indicadores de custo. Com base nos resultados de custo-benefício foram desenvolvidas diretrizes para projetos em diferentes zonas bioclimáticas brasileiras. Os casos otimizados demonstraram um aumento significativo no PHFT (de 30% para 65% a 71%) em comparação com um edifício típico. Além disso, mesmo com custos iniciais mais elevados, as medidas de eficiência energética resultaram em reduções de até 22% nos custos do ciclo de vida relacionados à envoltória.

São diversas as pesquisas que tratam dos componentes da envoltória de edificações residenciais em questões de desempenho e eficiência energética, evidenciando a importância de um olhar cuidadoso para essa parte das habitações. Em vista à grande quantidade de residências entregues pelo PMCMV que apresentam resultados não desejáveis, Kowaltowski et al. (2018) encontra no *retrofit* a chave para atender às necessidades do usuário, o que pode ser feito por meio de estratégias e materiais inovadores. Porém, os próprios usuários acabam realizando o *retrofit* (adaptações), e por muitas vezes sem planejamento e apoio técnico. Dessa forma, como discutido por Kamimura (2022), as adaptações das habitações de interesse social podem tornar a habitação - e o habitar - mais ou menos agradável aos usuários. O ponto-chave seria fazer com que as adaptações tenham suporte técnico para resolver o problema de habitação (espaço, conforto, reutilização), mas garantindo a saúde, bem-estar dos usuários e eficiência da residência.

### 3.2. Modelos de referência

Um dos grandes problemas da habitação de interesse social é a sua replicabilidade idêntica, independente do clima, região ou necessidade da população. Esse processo de replicação fez com que as habitações com áreas extremamente reduzidas - com a justificativa de levar em conta a otimização do custo - fossem construídas durante os anos prósperos da política habitacional no Brasil.

Dessa forma, as habitações de interesse social se constituíram como uma tipologia bem definida, com características marcantes em termos de formas, organização dos espaços e linguagem arquitetônica. Alguns trabalhos buscaram explorar essas características, a partir de um banco de dados de edificações construídas, obtendo modelos de referência das habitações de interesse social. Schaefer (2019) utilizou a análise de agrupamentos a partir do desempenho termo energético, já Triana et al. (2015) analisaram parâmetros estatísticos a partir de características físicas de um banco de dados nacional. Schaefer (2019) definiu, a partir de geometrias similares, modelos de referência para tipologias de edificação. A partir desses modelos, as simulações de desempenho térmico apontaram diferenças nos resultados principalmente no que se refere aos ambientes de sala e dormitórios. Triana et al. (2015) utilizaram a média e desvio padrão como indicadores de variáveis contínuas (como área dos ambientes), e a moda (valor mais frequente) para obter referências de variáveis discretas (como tipo de janelas e portas). Essa análise permitiu a obtenção de diferentes arquétipos de habitações de interesse social para as três faixas do PMCMV. Para o Nível 1 (projetos da faixa 1), as tipologias adotadas foram: unifamiliar isolada térrea; unifamiliar geminada térrea; multifamiliar com planta em formato H com 4 e 5 pavimentos. Já para o Nível 2 (projetos das faixas 2 e 3), adotou-se: edifício multifamiliar com planta em formato linear e edifício multifamiliar com planta em formato H. Com base nesses modelos, foram realizadas simulações a fim de avaliar o desempenho termo energético desses casos nas zonas bioclimáticas 3 e 8. Apesar de utilizarem abordagens diferentes, ambos os trabalhos (Schaefer e Triana) chegaram em modelos representativos similares. A Figura 5 apresenta um croqui dos arquétipos (ou projetos representativos) definidos de acordo com as características levantadas por Triana (2016).



(a) Unifamiliar isolada térrea



(b) Unifamiliar geminada térrea



(c) Multifamiliar em Formato H

Figura 5 - Arquétipos das tipologias predominantes. Fonte: Baseado em Triana (2016).

A partir deste estudo, Triana (2016) aponta que os projetos representativos de HIS do PMCMV não apresentam desempenho energético satisfatório quando analisados a partir do método do RTQ-R de classificação de eficiência energética do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE-Edifica), do Inmetro, principalmente para as edificações da Faixa 1. Destaca-se que o mau desempenho se deve principalmente às coberturas, área de ventilação reduzidas e a área de iluminação nas janelas, em evidência para as zonas bioclimática 3 e 8, além de falta de sombreamento das janelas. A autora também ressalta, a partir de resultados de simulações, a importância das coberturas no desempenho térmico dos projetos da Faixa 1.

Para as edificações multifamiliares em altura, o pavimento onde a UH está localizada também foi apontado como ponto importante na análise do desempenho térmico. Em todos os casos analisados as UHs da cobertura tiveram um desempenho mais baixo em relação às do térreo, que apresentaram os melhores resultados devido ao contato com o solo. Além disso, pode-se destacar que algumas estratégias podem ser adotadas nas habitações de interesse social para melhorar o seu desempenho energético, como: melhoria na ventilação, no sombreamento, nas esquadrias, na absorvância solar e redução da transmitância térmica em coberturas e paredes, entre outras (Triana, 2016).

Na literatura ainda é apontada a problemática acerca da incerteza e a variabilidade dos resultados, que podem ser muito diferentes conforme as alterações dos agrupamentos, uma vez que são várias as maneiras que esses elementos podem ser separados, considerando variados critérios. Por este motivo, sugere-se que haja bastante criticidade na escolha das medidas de separação das medidas de agrupamento.

No projeto EEDUS conduzido pelo LabEEE, foram elaboradas cartilhas de casos otimizados que facilitam a visualização e resumem os resultados das melhores estratégias, em termos de custo e benefício no ciclo de vida, para as tipologias Multifamiliares e Unifamiliares. São consideradas estratégias de envoltória como faixa de transmitância térmica das paredes, da cobertura, absorvância térmica das paredes e cobertura, tamanho das aberturas e necessidade de sombreamento.

### 3.2. Aquecimento de água

A revisão de literatura sobre os sistemas de aquecimento de água foi contextualizada de modo a mostrar os principais estudos, documentos e referências existentes sobre o tema no país relacionados às habitações de interesse social (HIS). Foram realizadas pesquisas em bancos de dados nacionais e internacionais, bem como a inclusão de relatórios e outros documentos publicados em português.

O uso de água quente em edificações é fundamental para que usuários tenham conforto durante tarefas domésticas básicas, como o uso durante o banho. Brecht et al. (2016), por exemplo, realizaram um panorama completo sobre o estado da arte de aquecimento de água no país. Os autores avaliaram quais os sistemas utilizados, as características que influenciam no consumo, panoramas energéticos futuros para o país, as pesquisas existentes de posse e hábitos, entre outras especificidades. Também indicaram os incentivos brasileiros existentes por meio de legislação e etiquetagem, como formas de fomento para a aplicação da tecnologia. Ou seja, há interesse em otimização do aquecimento, uma vez que é um importante processo.

Em relação às tecnologias, cita-se que no Brasil é primordialmente utilizado o chuveiro elétrico, com a concordância com a Pesquisa de Posse e Hábito (PPH) realizada em 2019 sob o âmbito do Procel (Eletrobrás, 2019). De acordo com a pesquisa, e posterior análise por Teixeira et al. (2022), a presença de chuveiro elétrico é dominante como método de aquecimento de água no país. O estudo é corroborado por outras pesquisas no mesmo âmbito, como o trabalho de Zoellner (2005), que estudou o impacto de chuveiros elétricos na conta de energia elétrica de edificações residenciais no Brasil. De modo geral, chuveiros elétricos são responsáveis por até um terço do consumo de energia elétrica residencial, dependendo da região do país situada.

Apesar da presença de outras tecnologias para aquecimento de água, o uso de chuveiros elétricos é amplamente dominante no Brasil, com menor uso no âmbito mundial. Outras possibilidades de aquecimento de água conjugam o uso de aquecedores a gás, energia solar, bombas de calor, e a junção destas tecnologias com reservatórios de água quente. A acumulação é uma das possibilidades de aquecimento de água, na qual faz-se a elevação da temperatura do reservatório até um valor usual entre 50 e 70°C e posterior utilização. Para estes modelos também é necessário avaliar os métodos de controle de temperatura e o meio de controle dos usuários. A Tabela 1 mostra alguns estudos disponíveis na literatura sobre os diferentes sistemas de aquecimento de água e a comparação realizada pelos autores.

Tabela 1 - Estudos de comparação ou otimização de meios de aquecimento de água.

<b>Estudo</b>	<b>Sistemas</b>	<b>Comparação</b>
Sangoi e Ghisi (2019)	CH / ASA / ASP / AGP	Consumo de energia primária em uma HIS unifamiliar em Curitiba, Brasília e Belém.
Vechi e Ghisi (2018)	CH / AS / AG	Consumo de energia primária e emissão de CO <sub>2</sub> equivalente de HIS unifamiliar e multifamiliar em Natal, Brasília e Florianópolis.



<b>Estudo</b>	<b>Sistemas</b>	<b>Comparação</b>
Sborz et al. (2022)	RV	Tecnologias, fatores influentes e outros detalhes.
Sarabia-Escrive et al. (2023)	ASA / ASP / AGP / AEA / ABC	Consumo de energia primária, emissão de CO <sub>2</sub> equivalente e custo no ciclo de vida de edificações padronizadas em Atenas, Madri, Londres e Berlin.
Raluy e Dias (2021)	AGP / AEP / AEA / ABC	Impactos ambientais durante o ciclo de vida de sistemas de fornecimento de água quente em Portugal.
Vieira et al. (2014)	AEA / ASA / ABC	Consumo de energia elétrica, demanda de pico e a temperatura da água quente em Brisbane.
Booyesen et al. (2019)	AEA	Otimização do modelo de controle de temperatura.

Nota: CH - Chuveiro Elétrico / ASA - Aquecimento Solar Acumulação / ASP - Aquecimento Solar Pré-Aquecimento / AGP - Aquecimento a Gás Passagem / AGA - Aquecimento a Gás Acumulação / AEP - Aquecimento Elétrico Passagem / AEA – Aquecimento Elétrico Acumulação / ABC - Aquecimento Bombas de Calor / RV – Revisão do estado da arte na literatura.

A energia solar tem sido amplamente estudada no Brasil como alternativa mais econômica e sustentável para HIS. Por utilizar o sol como principal fonte de energia, o sistema somente possui custos de operação quando utilizado o sistema de apoio, com o custo básico somente de manutenção das placas. Quando utilizada a retroalimentação, há o custo do bombeamento da água. Porém, em habitações unifamiliares de interesse social, usualmente utiliza-se o termossifão (Naspolini et al, 2010; Altoé et al., 2013).

Giglio (2015), por exemplo, estudou a influência do usuário na economia de energia obtida por meio do uso de sistema de aquecimento solar de água em habitações de interesse social. Uma das principais conclusões da autora é a dificuldade em prever a economia de sistemas de aquecimento solar, uma vez que o padrão de uso e controle do usuário influencia amplamente na economia de energia final. No estudo de caso elaborado pela autora foram obtidas economias de energia com grande variabilidade para sistemas com as mesmas condições de radiação e de tecnologia, dependendo amplamente do padrão de usuário.

Na Tabela 2 são mostrados alguns dos estudos compilados sobre uso de energia solar. Focou-se em estudos brasileiros, porém foram incluídas revisões internacionais e um estudo de caso realizado por Nshimyumuremyi e Junqi (2019) em Ruanda. O estudo de Sborz et al. (2022) também apresentou uma revisão sobre pesquisas de aquecimento de água, e pode ser utilizado como referência para obtenção de outras publicações.

Tabela 2 - Publicações científicas e acadêmicas sobre aquecimento de água com energia solar.

<b>Estudo</b>	<b>Tipo de sistema e estudo</b>	<b>Local</b>
Sangoi e Ghisi (2019)	Solar com acumulação e solar como pré-aquecimento. Consumo em diferentes horários.	Brasil
Altoé et al. (2013)	Aquecedor solar com termosifão. Simulação no EnergyPlus para HIS unifamiliar em Viçosa.	Brasil
Abu Mallouh et al. (2022)	Diferentes modelos de combinação de aquecedor solar, reservatórios e trocadores de calor para aumento da eficiência e controle de temperatura.	n.a.
Abu Hamed e Alkharabsheh (2020)	Estudo de eficiência e comparativos entre diferentes modelos de construção e materiais de coletores solares de tubo evacuado.	n.a.
Fadzlin et al. (2022)	Revisão sobre sistemas de aquecimento solar e novas tecnologias. Análise completa de desafios técnicos e performance observada em demais estudos internacionais.	n.a.
Sadhishkumar e Balusamy (2014)	Revisão sobre os avanços específicos de sistemas de aquecimento solar. Avaliação de parâmetros de projeto e de possíveis lacunas de conhecimento no tema.	n.a.
Naspolini et al. (2010)	Estudo do uso de aquecedores solares de baixo custo em HIS com complemento de chuveiros elétricos. Não há aquecimento direto na acumulação, servindo o solar como pré-aquecimento.	Brasil
Nshimyumuremyi e Junqi (2019)	Análise da eficiência térmica e do custo e tempo de retorno de investimento de sistemas de aquecimento solar.	Ruanda
Rodrigues e Sowmy (2021)	Estudo de caso de uso de aquecimento solar de água em uma HIS multifamiliar em São Paulo. Tempo de retorno de investimento de 16 meses.	Brasil
Guerra e Varella (2014)	Análise da performance térmica de sistemas de aquecimento solar de baixo custo aplicados na cidade de Mossoró/RN.	Brasil
Giglio (2015)	Estudo sobre a influência do usuário na economia de energia obtida por meio do uso de sistema de aquecimento solar de água em habitações de interesse social	Brasil

Nota: n.a. – não aplicável por ser revisão ou estudo simulado sem local.

Percebe-se haver bastante espaço para inovação e melhoria dos sistemas. Muitos dos estudos citados indicam a possibilidade de utilização de materiais de mudança de fase, bombas de calor e otimização para os controles e sistemas lógicos. Com isso, pode-se diminuir os custos e ampliar a aplicabilidade de sistemas com maior eficiência e menor consumo energético em aquecimento de água. De toda forma, atualmente já está bastante comprovada a eficácia de sistemas de aquecimento solar de água como alternativa

sustentável, com a capacidade principal de diminuir a demanda de pico de energia, auxiliando as concessionárias de energia. Para estes sistemas, alguns estudos focaram em avaliar o uso de materiais mais econômicos, de modo a poder obter maior aplicabilidade em HIS e ser mais amplamente utilizado. Por fim, para poder compreender o panorama internacional, tem-se o relatório Solar Heat Worldwide (SHC, 2022), com a apresentação do desenvolvimento de mercado e taxas de aplicação da tecnologia por país.

### **3.3. Entorno**

O conceito de direito à moradia compreende o espaço físico do abrigo e a sua relação com o entorno, onde a inserção urbana é avaliada pelo acesso aos serviços públicos e à infraestrutura urbana. As habitações de interesse social (HIS) em áreas urbanas devem garantir o acesso à cidade de seus ocupantes, pois este é um fator importante para a permanência e sobrevivência financeira das famílias contempladas pelos programas de auxílio (SOUZA; SUGAI, 2018).

Os empreendimentos urbanos de HIS no Brasil estão geralmente localizados em terrenos menos valorizados dos municípios (SHIMBO; CARVALHO; RUFINO, 2015), em um processo que demanda infraestruturas públicas custosas ao poder público para melhorar a inserção urbana do empreendimento (SOUZA; SUGAI, 2018). Neste sentido, empreendimentos localizados fora da área urbana consolidada demandam ampliação da infraestrutura viária; das redes de esgoto, água e energia; e construção de escolas e unidades de saúde, por exemplo (SNH, 2017).

A vizinhança dos empreendimentos também define o microclima em que estão inseridos. O microclima urbano surge da interação das estruturas urbanas e atividades humanas com a atmosfera (OKE et al., 2017). Neste sentido, o clima local depende não somente dos fatores geográficos, mas também da morfologia, dos materiais construtivos empregados, do nível de verticalização e adensamento da área urbana.

Populações com baixas condições socioeconômicas são mais vulneráveis ao calor devido à inadequação das moradias e à falta de recursos para lidar com as mudanças de temperatura (HARLAN et al., 2006; INOSTROZA; PALME; BARRERA, 2016). As áreas com maior vulnerabilidade social tendem a ser mais suscetíveis ao estresse térmico causado pelo calor devido à elevada densidade construída e à escassez de vegetação e espaços permeáveis.

As modificações no microclima urbano têm impactos tanto no conforto ambiental externo e interno dos empreendimentos quanto no consumo energético das edificações. Considerar o entorno urbano nos projetos arquitetônicos permite analisar mais precisamente a interação entre as edificações, incluindo sombreamento, reflexões múltiplas, ventilação e iluminação. Segundo Li et al. (2019), o aquecimento urbano está associado a um aumento no consumo de energia de resfriamento, podendo chegar a 120% em casos extremos, com uma mediana de 19%. Por outro lado, o consumo de energia de aquecimento tende a diminuir. Em outra revisão, Santamouris et al. (2015) constataram que o consumo de energia varia de 0,5% a 8,5% para cada grau de aumento na temperatura, de forma geral.

A análise de consumo energético levando em conta o microclima da região de interesse envolve a adaptação dos dados climáticos considerando os efeitos das estruturas urbanas. Essa adaptação pode ser feita por meio de medições em campo (KOLOKOTRONI et al., 2012; SALVATI et al., 2019), estimativas com base em dados morfológicos (ALLEGRINI; DORER; CARMELIET, 2012; PALME et al., 2017; WONG et al., 2011) ou simulações microclimáticas que usam fluidodinâmica computacional (CFD) (BOUYER; INARD; MUSY, 2011; YANG et al., 2012).

Ressalta-se que há uma incompatibilidade espaço-temporal entre os métodos de aferição do microclima urbano por meio de simulações CFD e as simulações de energia em edificações. Enquanto as simulações microclimáticas ocupam maiores espaços e são geradas para uma escala de tempo pequena, normalmente dias, as simulações energéticas de edificações requerem maior escala de tempo, usualmente um ano completo.

No Brasil, diversos estudos confirmam as generalizações encontradas na literatura científica sobre o microclima urbano, como o aumento do aquecimento urbano conforme o nível de urbanização da cidade (ALVES; LOPES, 2017; CARDOSO et al., 2017; SILVA; DA SILVA; SANTOS, 2018), e a redução desse aquecimento com a presença de áreas vegetadas e corpos d'água (ANJOS; LOPES, 2017; CALLEJAS et al., 2011; GRIGOLETTI; LAZAROTTO; WOLLMANN, 2018; SHINZATO; DUARTE, 2018). No entanto, poucos estudos abordam os efeitos do microclima local em habitações de interesse social.

Por exemplo, um estudo realizado em Belo Horizonte/MG simulou três cenários de entorno em um conjunto habitacional, analisando a influência da vegetação na redução do estresse térmico externo e da temperatura interna. Concluiu-se que a presença de vegetação mantém a habitação em uma faixa de temperatura aceitável por mais tempo durante o dia, em comparação com cenários sem vegetação (MARRA; MORILLE; ASSIS, 2017).

Outro estudo, utilizando o software ENVI-met, avaliou uma proposta de ocupação para uma área de favela em Vila Prudente, São Paulo/SP (LÖW; NADER, 2019). Os resultados mostraram que um maior espaçamento entre as edificações e a presença de arborização contribuíram para melhorar o conforto ambiental externo, principalmente devido ao aumento da velocidade do ar causado pela alteração na morfologia urbana.

Ainda há uma lacuna de pesquisa em relação aos efeitos do microclima urbano no consumo energético das habitações de interesse social. Essa lacuna abrange desde a caracterização do contexto urbano em que os empreendimentos dos PMCMV e PCVA estão inseridos até a proposição de estratégias de projeto para melhorar o conforto térmico externo e interno das edificações.

### **3.4. Tecnologias construtivas inovadoras**

Novas tecnologias construtivas são necessárias para acelerar e atualizar o setor da construção civil e garantir boas condições de habitabilidade. O PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), uma iniciativa do Governo Federal do Brasil criada em 1991 é o principal programa que concentra requerimentos, normativas e estrutura de governança das inovações tecnológicas do setor da construção. O principal objetivo do programa é promover a melhoria da qualidade e da produtividade nas

construções e no setor habitacional do país (PBQP-H, 2023). O programa busca alcançar esse objetivo através de algumas ações principais:

- Estabelecimento de critérios e diretrizes: O PBQP-H define critérios, normas e diretrizes técnicas para a melhoria dos processos construtivos e a qualidade dos materiais utilizados na construção civil.
- Certificação de empresas: O programa oferece um sistema de certificação para as empresas do setor da construção, reconhecendo aquelas que atendem aos padrões de qualidade estabelecidos.
- Capacitação profissional: O PBQP-H promove a capacitação e qualificação dos profissionais envolvidos na indústria da construção, incentivando a adoção de melhores práticas e técnicas.
- Incentivos e financiamento: O programa também oferece incentivos e facilidades de financiamento para empresas e empreendimentos que se adequem aos critérios de qualidade e produtividade estabelecidos.

Ao longo dos anos, o PBQP-H tem contribuído para elevar os padrões da construção civil no Brasil, buscando aumentar a confiabilidade das edificações, a segurança dos usuários e a sustentabilidade do setor habitacional do país.

Os Documentos de Avaliação Técnica (DATecs) são parte do PBQP-H, e apresentam a avaliação de um sistema inovador, a partir da análise das suas condições de execução, uso e manutenção, além do seu desempenho térmico, acústico, e outros critérios significativos, conforme as Normas Brasileiras respectivas a cada um dos sistemas. Para este trabalho, buscou-se técnicas e materiais inovadores com um bom desempenho térmico, para que fossem aplicados nas etapas posteriores deste projeto.

Destas análises, pontua-se que a maior parte dos produtos registrados tratam-se de sistemas em *Steel Frame*, *Wood Frame*, e paredes de concreto (armado ou maciço) moldados in loco ou pré-moldados, conforme as instruções de execução de cada empresa.

Apesar de promover uma maior facilidade na implementação de soluções térmicas e acústicas, os sistemas em *Steel Frame* e *Wood Frame* ainda são, no Brasil, mais caros que os métodos de construção tradicionais, devido à menor disponibilidade de mão-de-obra. Por se tratarem de soluções relativamente novas no mercado, e bastante diferente dos sistemas convencionais (como construção em concreto e alvenaria de blocos cerâmicos), há uma maior rejeição, também, por parte dos moradores de HIS, a estes sistemas construtivos.

Entretanto, a grande maioria das análises de desempenho térmico das DATecs se deram apenas para as zonas bioclimáticas onde há uma maior área de atuação das empresas responsáveis por esses sistemas construtivos. Assim, não é possível afirmar que esses sistemas podem ser utilizados em todo o território brasileiro.

Um levantamento das DATecs a partir do portal do PBQP-H mostrou que, das 43 DATecs existentes, 27 estão com prazo de validade vencido, e apenas 16 estão vigentes. Das 43 DATecs, a grande maioria trata sobre paredes (32) que podem ser apenas de

vedação ou estruturais, enquanto quatro documentos tratam sobre sistemas que podem servir para paredes e coberturas, três documentos tratam sobre inovações em revestimento, dois sobre inovações específicas para coberturas, e apenas um documento registrado para inovações em reservatório de água, um para estrutura e um para tubulações. Nota-se, portanto, que há uma lacuna nas tecnologias construtivas, pois parece que o mercado concentra a inovação na vedação, mas deixa de fora outros elementos importantes para o desempenho da edificação, por exemplo, a cobertura, ou divisões internas, entre outras.

#### **4. Conforto ambiental**

Desde o início do PMCMV em 2009, pesquisas científicas têm discutido e documentado uma série de melhorias necessárias não só para o atendimento das necessidades básicas de habitação, mas também para a promoção do bem-estar e conforto ambiental dos beneficiários. Segundo Moreira et al. (2020), é fato que as unidades habitacionais entregues pelo programa cumprem precariamente as necessidades básicas dos usuários, ocasionando uma negativa noção de bem-estar. Referir-se ao conforto ambiental no âmbito desta pesquisa, engloba a qualidade do ambiente interno das habitações considerando fatores como a temperatura, umidade relativa, ventilação, iluminação e acústica. Assim, neste item são documentados e discutidos criticamente os estudos encontrados a respeito do tema.

Para apoiar a revisão de literatura acerca do tema “conforto ambiental e avaliação pós-ocupacional em HIS no Brasil” foram incluídas as pesquisas referenciadas no artigo de Kowaltowski et al. (2019) relacionadas ao conforto, que analisou um total de 2.477 estudos científicos sobre o PMCMV. Como uma das principais conclusões desta pesquisa, chama a atenção a afirmação de que poucos estudos foram encontrados para avaliar as condições de vida na perspectiva do usuário na escala da unidade residencial (Figura 6).

Anteriormente à primeira pesquisa citada, Kowaltowski et al. (2015) publicou um trabalho focado nos métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação social no Brasil. É interessante notar que nesta pesquisa os autores afirmam que, de forma geral, os estudos de APO (avaliação pós-ocupação) em HIS no Brasil evidenciam altos níveis de satisfação dos ocupantes, o que possivelmente está relacionado à situação precária de moradia anterior destas famílias. Neste sentido, fica evidente a importância das análises cruzadas de forma complementar às avaliações, o que pode sugerir que as medições devem ser complementadas com as avaliações subjetivas para a verificação de desvios culturais e locais relacionados aos critérios de aceitabilidade e conforto destas famílias. A partir de indicadores mais consistentes, é possível o comparativo com literaturas e estudos nacionais e internacionais para entender tais complexidades.

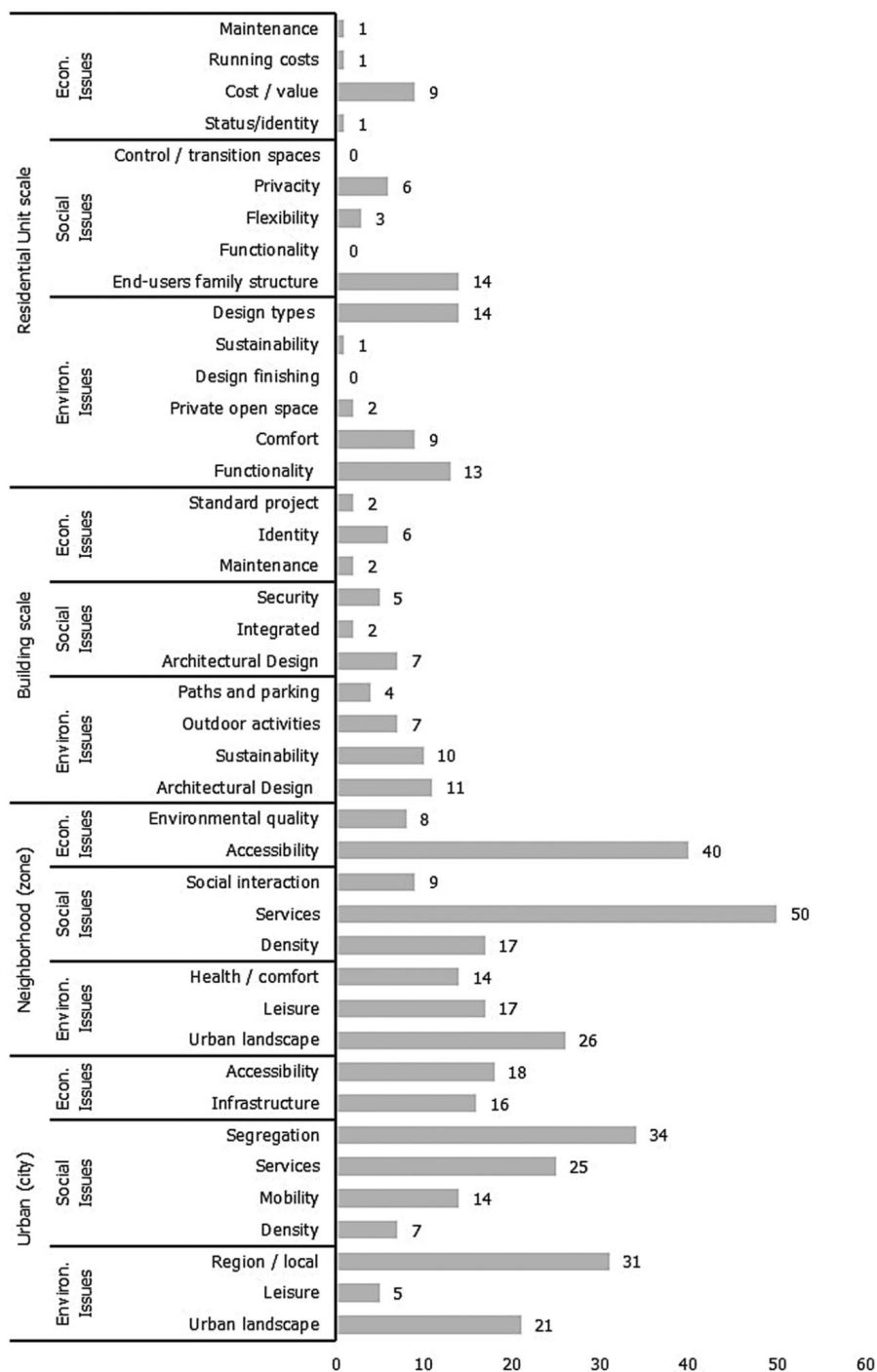


Figura 6 - Número de estudos que investigam determinados tópicos e aspectos do PMCMV estruturados em quatro escalas: urbano, vizinhança, edificação e unidade habitacional. Em destaque, os temas relacionados à qualidade ambiental e saúde e conforto, incluídos na revisão de literatura deste item. Fonte: adaptado de Kowaltowski et al. (2019).

Braga (2013) avaliou o desempenho térmico de habitações térreas e unifamiliares de um programa de moradia social local, que abrigou pessoas que viviam em áreas de risco e sujeitas a inundações, com um contexto razoavelmente similar ao PMCMV. Focou-se na avaliação de desempenho térmico segundo a NBR 15220-3 (2005), e em edificações construídas e em uso localizadas no bairro Sumaré, município de Sobral, no Ceará (total de 10 residências, com entrevistas que aconteceram em dois dias sucessivos). Em conjunto,

foram realizadas medições ambientais (temperaturas internas e externas usando um termo-higrômetro) juntamente com a avaliação de conforto térmico de seus usuários por meio de questionário, visando cruzar os dados medidos com a opinião dos entrevistados. É interessante destacar que a autora procurou focar nas edificações que não apresentassem alterações em relação ao projeto original entregue. Dentre os resultados observados na pesquisa, verificou-se que as habitações avaliadas possuem desempenho térmico insatisfatório, o que refletiu também na opinião dos entrevistados, que consideraram suas habitações termicamente desconfortáveis.

As medições ocorreram durante o verão. É possível notar durante a apresentação e discussão dos dados da pesquisa que os valores de temperatura do ar interno registrados durante as medições em campo estavam acima de 30°C, com umidade relativa entre 40 e 50% (Figura 7). Os votos de sensação térmica registrados se localizaram na escala positiva de sete pontos (com calor e com muito calor), preferência sempre por um ambiente mais refrescado e voto de desconforto térmico (Figura 8). Embora seja a única pesquisa encontrada durante a revisão que registrou dados de medições ambientais em conjunto com a aplicação dos questionários, a apresentação dos resultados foi muito simplificada, e pouco pode se concluir analisando externamente. Dentre as análises relacionadas à norma de desempenho, a autora verificou que a área das aberturas eram superiores ao recomendado para a zona bioclimática avaliada (ZB 7), e que não havia sombreamento mínimo em nenhuma delas.

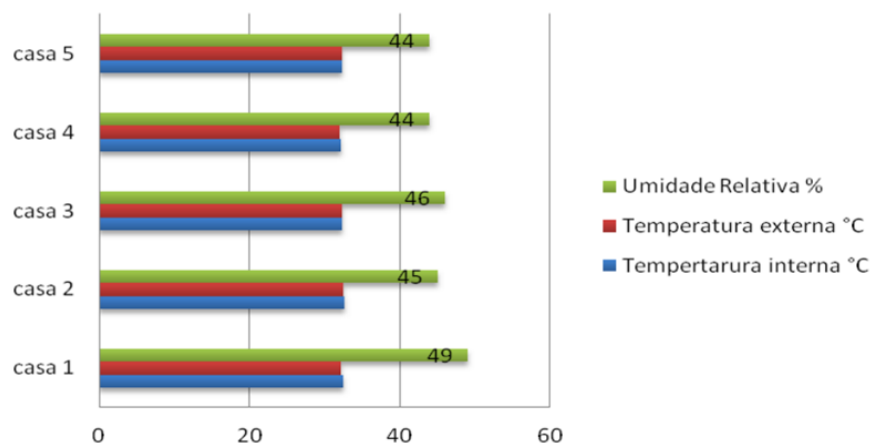


Figura 7 - Resumo sobre as informações coletadas durante a aplicação de questionário da pesquisa no primeiro dos dois dias do estudo de campo. Fonte: Braga (2013)

Ao analisar a satisfação dos beneficiários do PMCMV, o aspecto do conforto ambiental foi levado em consideração em poucas questões pelo IPEA (BRASIL, 2014). A Figura 8 apresenta a parte dos questionários no qual observam-se as questões relacionadas à unidade habitacional, e que envolvem os aspectos de conforto. Ressalta-se que foi utilizada a escala Likert de 7 pontos, no formato “Discordo plenamente” para “Concordo plenamente”.



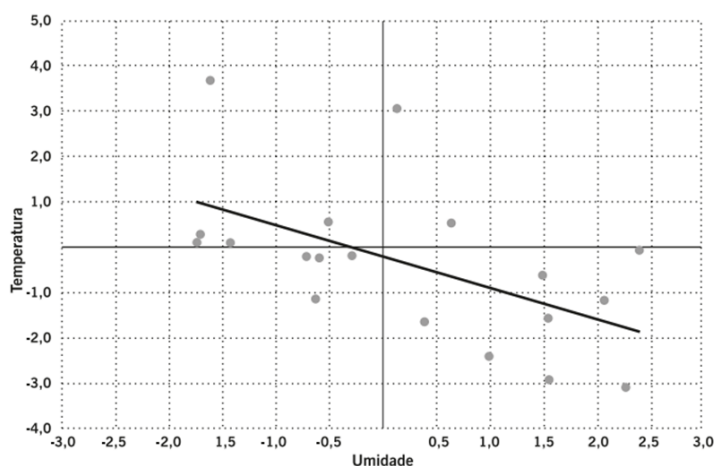
Unidade habitacional	Concordo Plenamente						Discordo Plenamente
	7	6	5	4	3	2	1
1. A minha casa é bem iluminada.	7	6	5	4	3	2	1
2. Não temos problemas graves de umidade (ou goteira).	7	6	5	4	3	2	1
3. A temperatura da minha casa é desagradável (muito quente ou muito fria).	7	6	5	4	3	2	1
4. Os cômodos da casa são bem distribuídos.	7	6	5	4	3	2	1
5. A minha casa é muito pequena.	7	6	5	4	3	2	1
6. Estou muito satisfeito com a moradia.	7	6	5	4	3	2	1

Figura 8 - Grupo de questões relacionadas à unidade habitacional da pesquisa IPEA. Fonte: Brasil (2014).

Dentre os resultados da pesquisa que estão focados na satisfação dos moradores com atributos do conforto ambiental (temperatura, iluminação e umidade), destacam-se os discutidos a partir da Figura 8 e Figura 9. Observa-se na Figura 9.a que o quesito iluminação foi o que recebeu a melhor avaliação (média Brasil de 8,91) dentre os demais relacionados ao conforto. Em todas as regiões as médias foram altas e, de forma geral, superiores aos demais quesitos. Com relação à umidade, a média de satisfação dos beneficiários do programa foi menor (6,21), seguida do quesito temperatura (5,34), que recebeu a pior nota de avaliação. Segundo o relatório de resultados (BRASIL, 2014), vale notar o valor atribuído à umidade no empreendimento Meu Orgulho, de Manaus. É destacado no relatório que, “além de ser bem inferior à da média da região Norte, ela é a menor de todas as unidades representativas”. Nesse resultado, pesa a elevada umidade relativa do ar em Manaus. A visita ao empreendimento mostrou, também, que há um uso muito frequente de equipamentos de ar condicionado nessas residências, o que resfria as paredes de concreto e causa a condensação da umidade do ar.” (BRASIL, 2014, pg. 80).

Regiões, áreas representativas e estudos de caso	Iluminação	Umidade	Temperatura	Distribuição	Área
Norte	7,71	7,75	3,78	8,50	4,47
Meu Orgulho (etapa I)	9,50	4,00	6,10	8,68	5,40
Nordeste	9,22	6,84	5,86	8,76	5,38
Maranhão	7,73	7,76	2,42	7,82	4,26
Residencial São José (I a IV)	9,60	7,91	2,93	7,08	4,93
Piauí	9,34	6,59	3,69	7,22	2,73
Ceará	8,90	8,47	2,25	8,85	4,69
Rio Grande do Norte	8,83	7,20	2,93	8,56	4,63
Paraíba	9,72	8,28	4,17	8,49	3,84
Pernambuco	9,70	8,60	5,27	8,37	4,98
Fazenda São Francisco (I e II)	9,87	9,59	5,82	4,74	2,47
Alagoas e Sergipe	9,65	4,59	9,02	9,39	7,61
Bahia	9,69	6,34	8,40	9,50	6,45
Sudeste	8,85	4,78	5,44	6,80	4,36
Minas Gerais	8,78	4,50	5,61	6,95	3,72
Rio de Janeiro e Espírito Santo	8,05	5,91	5,15	6,11	4,71
Bairro Carioca (I a III)	8,95	7,16	4,61	7,27	6,07
Vivendas das Castanheiras	8,40	8,09	4,81	6,63	4,76
São Paulo	9,29	4,47	5,44	7,01	4,73
Sul	8,92	5,60	5,10	7,95	4,79
Paraná	8,47	5,70	5,88	7,25	4,27
Santa Catarina	8,89	5,49	5,12	7,95	4,59
Rio Grande do Sul	9,45	5,57	4,20	8,76	5,51
Centro-Oeste	8,95	7,70	4,71	7,30	2,79
Brasil	8,91	6,21	5,34	7,88	4,66

(a) Resultados relativos à satisfação dos moradores para a sua unidade habitacional.



(b) Satisfação com relação à temperatura e umidade do ar, por região

Figura 9 - Resultados da análise de conforto ambiental da pesquisa de Satisfação dos beneficiários do PMCMV, do IPEA. Fonte: Brasil, 2014.

Ainda com relação à Figura 9.a, e ao quesito temperatura, é possível observar que as regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram médias baixas (3,78 e 4,71, respectivamente), o que também ocorre nos estados mais quentes da região Nordeste. No relatório, é realizada uma avaliação das notas referentes à temperatura de acordo com a localização e região do país, verificando-se que as piores médias ocorreram nas regiões de climas mais quentes localizadas ao Norte e Nordeste. Dentre as notas da região Sul, verificou-se que, quanto mais ao Sul, menor era a nota atribuída à temperatura. Um outro ponto importante verificado no relatório refere-se às notas atribuídas ao quesito umidade, relacionadas negativamente com as médias atribuídas ao quesito satisfação com a

temperatura (Figura 9.b), o que sugere que as áreas com maior conforto relacionado à temperatura apresentam, em geral, menor conforto com relação à umidade do ar.

Dentre as conclusões do relatório, é importante documentar que as notas atribuídas à satisfação em relação às moradias foram elevadas. Como afirmam os autores, na média nacional, quando expostos à afirmação “Estou muito satisfeito com a nova moradia”, a reação de concordância plena com a afirmação prevaleceu, gerando uma pontuação de 8,77. Quando expostos à afirmação “Mudar para essa nova moradia fez minha vida melhorar”, a concordância também foi alta, resultando numa avaliação de 8,62 pontos. O elevado grau de satisfação não implica uma aceitação total e sem indicações de pontos críticos do PMCMV. O conjunto das respostas, de fato, indicou uma melhora geral das condições de vida dos beneficiários, contudo, também apontou que a sensação de conforto nas moradias não era a ideal, que o entorno e a localização dos empreendimentos tinham inadequações e que, para algumas famílias, o custo de vida com despesas ligadas ao domicílio crescerá.” (BRASIL, 2014, pg. 101).

Neste sentido, cabe discutir a inexistência de medições ambientais para confrontar com os resultados obtidos, o que tem sido uma reticência recorrente nos estudos encontrados. Ao final da pesquisa do IPEA, análises estatísticas complementares concluíram que dentre as características pessoais dos moradores entrevistados, as variáveis mais influentes nos votos de percepção de satisfação em relação às moradias foram o tempo de residência na habitação e a condição do entrevistado na família. Ou seja, quem residia há mais tempo no empreendimento teve uma postura mais crítica (menor satisfação), enquanto moradores secundários em relação ao chefe da família (filhos, genros, noras e sogros) entregaram avaliações mais positivas. Além disso, o grau de satisfação com as habitações da tipologia “sobrado” (unifamiliar) também foram significativamente mais elevadas que nos demais tipos de moradia. Ainda, quanto maior o impacto da redução do aluguel, maior era também a satisfação das famílias no resultado geral da pesquisa.

Pinto et al. (2018) publicaram uma pesquisa proveniente de uma dissertação de mestrado que visou identificar como os usuários de UHs multifamiliares de faixa 1 do PMCMV avaliaram sua moradia quanto às condições de conforto térmico e, ainda, quais as principais técnicas utilizadas para a melhoria do ambiente térmico. De forma resumida, o método proposto considerou algumas visitas técnicas no empreendimento, observações e aplicação de entrevistas por meio de questionários. É interessante destacar que, neste estudo, houve uma comparação baseada nos votos subjetivos entre a moradia atual e a anterior de usuários localizados em Pelotas, RS. Ao todo, foram 31 moradores entrevistados. Dentre os principais resultados observados, destaca-se a avaliação da temperatura e a comparação entre a moradia anterior com a atual nos meses mais quentes (Figura 10) e meses mais frios (Figura 11).

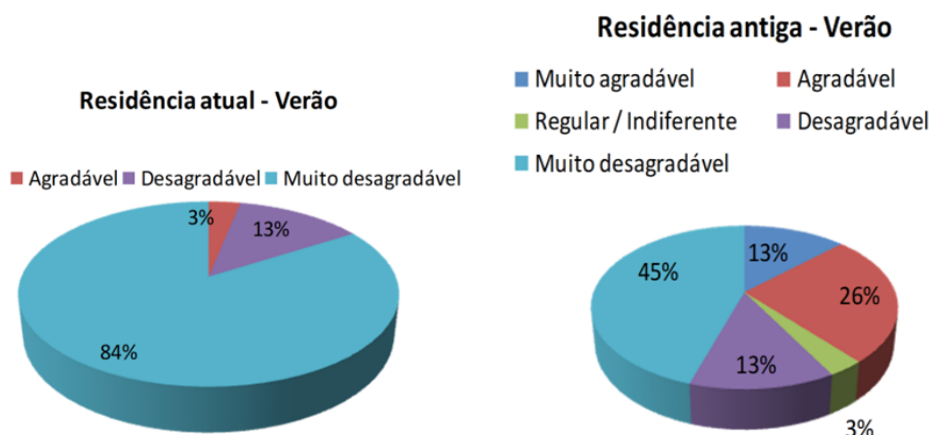


Figura 10 - Comparação entre a avaliação dos ocupantes relacionada à temperatura do ar interno na residência atual e anterior durante o verão. Fonte: Pinto (2018).

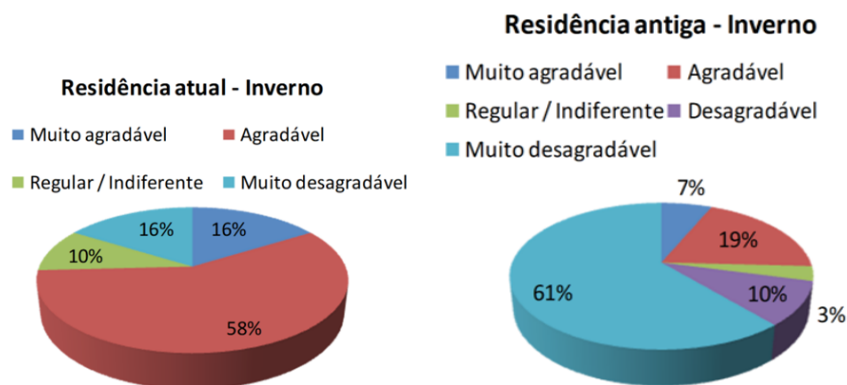


Figura 11 - Comparação entre a avaliação dos ocupantes relacionada à temperatura do ar interno na residência atual e anterior durante o inverno. Fonte: Pinto (2018).

Além disso, observou-se que a residência atual apresenta um percentual maior de votos que consideram as condições muito desagradáveis no verão em comparação com a moradia anterior; por outro lado, o inverso ocorre na avaliação dos períodos do inverno, em que a moradia atual foi considerada mais agradável que a anterior. Um outro resultado interessante, é que, no geral, os ocupantes consideraram estar muito satisfeitos com a mudança de uma habitação para a outra. Os resultados das entrevistas apontaram para uma maioria de entrevistados que utiliza o ventilador como opção para amenizar o desconforto térmico no verão. Um outro dado observado é que 15 dos 240 (6,3%) apartamentos possuem ar-condicionado. Na avaliação dos autores, concluiu-se que a troca da moradia anterior para a atual, promovida pelo PMCMV, não foi benéfica ao usuário do ponto de vista do conforto térmico, já que entendeu-se que na residência antiga as condições de conforto térmico eram igualmente ruins ou piores. No entanto, os autores foram reticentes em relação ao menor percentual de avaliações negativas quando os ocupantes compararam as condições térmicas do verão na residência antiga com a atual. Vale acrescentar que nenhuma informação a respeito da estação do ano em que as entrevistas ocorreram foi incluída na publicação.

Ferreira (2019) avaliou o desempenho térmico e acústico de unidades habitacionais unifamiliares do PMCMV localizadas em Governador Valadares – MG por meio da NBR 15575 (2013), bem como a satisfação e a percepção de seus ocupantes por meio de questionários. Foram medidas a temperatura do ar interno em 3 unidades e o nível de pressão sonora interno e externo à edificação em pontos diversos durante o dia e à noite. Dentre os principais resultados observados nesta dissertação de mestrado, verificou-se um alto grau de satisfação com a residência atual em comparação com a anterior (Figura 12). Em relação à satisfação com a condição térmica nos cômodos de permanência prolongada da habitação, verificou-se aproximadamente 50% de insatisfação durante o verão, e 30% durante o inverno. Os moradores relataram elevado consumo de energia em sua maioria (cerca de 51,57% relataram perceber elevado consumo, 43,31% relataram perceber consumo regular e 5,12% relataram perceber baixo consumo). Quando questionados sobre a principal fonte de consumo, indicaram o ventilador (43,70%), seguido do televisor (29,13%) e geladeira (21,65%). Cabe destacar que as unidades habitacionais dispunham de aquecimento solar de água instalado. Outros consumos somam 5,52%.



Figura 12 - Resultados relativos aos aspectos entre a residência anterior dos usuários e a atual. Fonte: Ferreira, 2019.

Ainda na pesquisa de Ferreira (2019), cabe destacar que as medições de temperatura realizadas fora do período de aplicação do questionário indicaram valores de temperatura interna do ar superiores aos valores observados no exterior. Em relação à acústica, embora os moradores tivessem entregado uma avaliação positiva relacionada aos níveis de ruído em suas habitações, as medições realizadas demonstraram não conformidade com as normas consultadas (NBR 10152 e NBR 10151).

Na pesquisa de Bortoli e Villa (2020), o conforto ambiental é entendido como um dentre vários atributos facilitadores da resiliência no ambiente construído. E a partir desta premissa, as autoras aplicaram uma pesquisa APO focada em indicadores de conforto com base na NBR 15575:2013 em um empreendimento de residenciais unifamiliares que faz

parte da primeira fase de implantação do PMCMV (0 a 3 salários mínimos), entregues entre 2010 e 2012 na cidade Uberlândia (MG). A pesquisa partiu de 4 instrumentos APO elaborados e aplicados no empreendimento: coleta de dados, questionário do pesquisador, questionário do morador, e *walkthrough*. Os indicadores considerados foram o desempenho térmico da edificação, a estanqueidade dos vedos e esquadrias, estanqueidade acústica e condições de iluminação, ventilação e umidade relativa. Foram efetuadas medições ambientais, seguindo-se o protocolo da NBR 15575-1:2013; no entanto, as medições e a aplicação dos questionários não foram efetuadas simultaneamente, o que compromete a interpretação e análise dos resultados obtidos. Dentre os principais resultados encontrados, destacam-se: 1) desconforto por calor observado em todos os cômodos da unidade habitacional durante a primavera/verão, especialmente nos quartos (~70% dos votos “muito quente” e “quente”, Figura 13).

É interessante observar que, mesmo durante o outono/inverno, houve votos de avaliação muito quente e quente nas UHs; 2) uma grande parte dos moradores disseram utilizar ventiladores para a melhoria das condições térmicas (~63%), enquanto 2,5% dos moradores afirmaram utilizar o ar-condicionado (Figura 14); 3) boas condições de iluminação natural observadas em todos os cômodos da UH (Figura 15). As autoras ainda destacam que a falta de ventilação e iluminação adequadas ocasionou o aparecimento de mofo em 90% das casas visitadas, e que mais da metade dos moradores disseram estar insatisfeitos com a acústica nos dormitórios das UHs, onde ocorre a geminação das edificações. Considerando o total de 175 lotes, a pesquisa abrangeu 40 aplicações de questionário do morador.

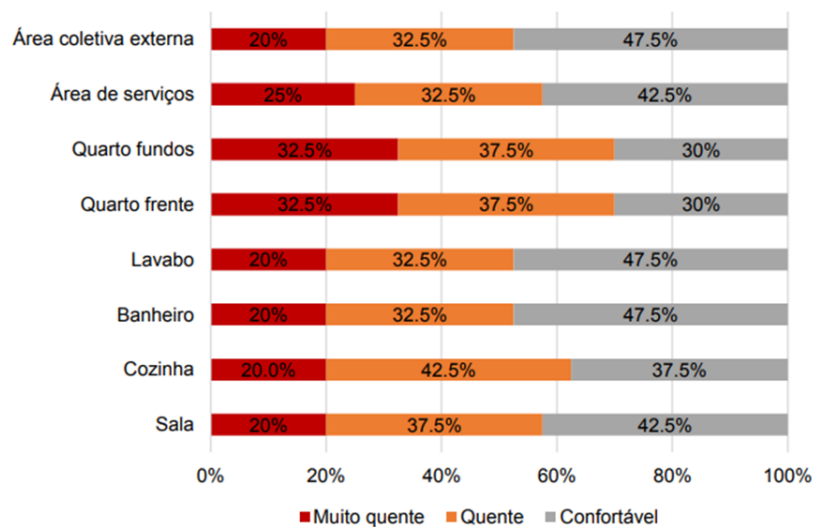


Figura 13 - Avaliação da temperatura por cômodo durante a primavera/verão. Fonte: Bortoli (2020).

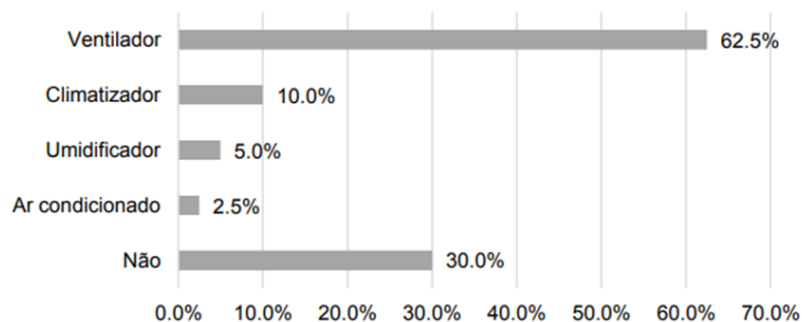


Figura 14. Dispositivos utilizados pelos moradores para a melhoria do conforto térmico. Fonte: Bortoli (2020).

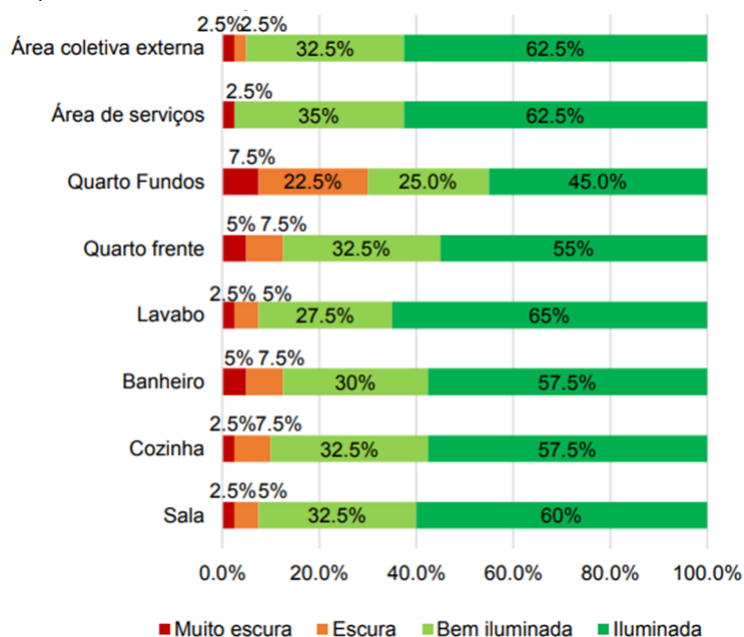


Figura 15. Avaliação da iluminação natural do cômodo durante a primavera/verão. Fonte: Bortoli (2018).

No produto elaborado pela FUSP (2021) para o projeto EEDUS é apresentado um método de avaliação pós-ocupação de empreendimentos do PMCMV, com a aplicação de 3 pilotos. Segundo o relatório, a metodologia para elaboração do diagnóstico socioterritorial contempla as dimensões urbana e social em três escalas: (1) do empreendimento (edificações e espaços comunitários); (2) do entorno (macro área onde se verifica o atendimento por equipamentos e serviços públicos à demanda do empreendimento) e (3) da cidade (onde as relações com a rede de transporte público, infraestrutura e dinâmica urbana são melhor compreendidas). A revisão desta pesquisa focou apenas nos pontos relacionados ao conforto ambiental, em que foram propostos como “avaliação física” o diagnóstico das condições de iluminação natural e artificial, térmica e acústica.

Partindo-se da avaliação da iluminação natural e artificial, o método proposto pela pesquisa elenca como objetivos principais a avaliação da incidência da componente da luz natural no interior dos ambientes; a incidência da componente da luz artificial nos planos de atividades (por exemplo: balcões de pia, mesas e outras superfícies onde são desempenhadas as várias tarefas do espaço domiciliar); e, a luz resultante do somatório das incidências natural e artificial atuando conjuntamente. Para tanto, é determinada a

realização de medições durante o período diurno das componentes naturais e no período noturno as medições da componente artificial. A análise da componente natural baseia-se no Coeficiente de Luz do Dia (CLD) e o Fator de Luz do Dia (FLD), caracterizados por análises do tipo estáticas, que são pontuais e não caracterizam o potencial de aproveitamento da luz natural ao longo de um ano. Para avaliar o desempenho da iluminação artificial, utilizam-se os procedimentos de verificação de iluminância de interiores descritos no anexo da Norma Brasileira ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 (2013).

Para a avaliação térmica, o método proposto segue com a avaliação focada nas variáveis: temperatura de bulbo seco; temperatura de bulbo úmido; temperatura superficial das paredes e tetos internos; umidade relativa do ar; velocidade do vento. Os critérios de avaliação propostos não são claros, e mesclam desempenho térmico e conforto térmico ao afirmar que “o desempenho térmico das unidades habitacionais seja avaliado seguindo a zona de conforto resultante do modelo de conforto térmico adaptativo proposto pela norma internacional ASHRAE 55 (2017)” (FUSP, 2021, pg. 55). Além disso, propõe-se ainda que os resultados das medições das condições térmicas sejam confrontados com as recomendações da norma brasileira ABNT NBR 15575 (2013) para o desempenho térmico da edificação. Para a etapa de medidas pontuais, propõe-se que todas as variáveis citadas sejam medidas em dois momentos de um dia, e para a etapa contínua (duas semanas) não ficam claras as variáveis a serem medidas a partir dos *dataloggers* propostos; no entanto, determina-se que as condições sejam monitoradas nos ambientes internos e externos, sem muitos detalhes dos procedimentos para a correta medição (posição de equipamentos, tempo de medição, precisão, cuidados, entre outros).

Finalmente, para a avaliação das condições acústicas, determina-se que sejam abrangidas minimamente duas condicionantes: os impactos dos ruídos externos nos ambientes internos e os impactos dos ruídos internos de um ambiente em relação ao outro. Para tal, os níveis de pressão sonora nos ambientes externos e internos devem ser medidos para a posterior comparação com os índices e critérios de avaliação determinados por Normas ABNT. Posteriormente à apresentação dos métodos para as avaliações em campo, a pesquisa segue com um item de simulação computacional e variações paramétricas, “que compreende as análises técnicas de natureza analítica para a requalificação arquitetônica de empreendimentos habitacionais no Brasil do ponto de vista do conforto térmico e luminoso, exclusivamente, sendo constituída das seguintes etapas: Diagnóstico Climático, Estudos de Insolação, Estudos de Conforto Térmico e Estudos de Iluminação Natural.” (FUSP, 2021, pg. 60). Embora a pesquisa tenha proposto a avaliação subjetiva com base na percepção ambiental do ocupante em sua residência, nenhuma proposta de questionário, validação ou resultados preliminares foram observados no documento final entregue. Dentre os resultados apresentados para a aplicação dos três pilotos propostos (Conjunto Habitacional Moradas do Buriti - Bauru/SP, Residencial Jaqueline - Belo Horizonte/MG, e o Residencial Asa Branca - Feira de Santana/BA) não houveram figuras relativas às avaliações de conforto por meio de medições ou de aplicação de questionários junto aos moradores. Todas as análises climáticas e de simulação computacional basearam-se nos arquivos climáticos das cidades em que se localizam os empreendimentos e projetos básicos de arquitetura das UHs.

O estudo de Liaw et al. (2023), também explorado no tópico de Envoltória, destacou três soluções para aumento do desempenho térmico de HIS em Uberlândia (LIAW et al.,



2023). Embora o estudo sugira tais alternativas como soluções simples, baratas e sustentáveis, é sabido que existem limitações relacionadas ao uso das janelas basculantes, que, na prática, não proporcionam 100% de ventilação e ignoram a necessidade de sombreamento nestes elementos. Ademais, o isolamento nas paredes pode representar dificuldades na transferência de calor entre os ambientes internos e externos e, principalmente, ter resultados pouco efetivos quando a edificação não é operada da mesma forma que ocorre a modelagem em um *software* de simulação computacional. Os resultados do artigo publicado estão limitados às avaliações focadas nos valores de temperatura de pico encontrados, não demonstrando o comportamento das soluções ao longo de um ano, e avaliações simplificadas de conforto térmico a partir do cálculo do PMV/PPD.

## **5. Percepção humana**

Esta seção traz as pesquisas e relatórios que abordam a percepção do usuário, ou seja, do morador, em relação à HIS. As pesquisas que trazem este tipo de informações utilizam metodologias de avaliações de pós-ocupação (APO), com base em questionários, entrevistas e metodologias para identificar a percepção de valor e satisfação dos moradores em relação ao local em que residem.

Este capítulo trata da percepção de valor, relação entre benefícios e sacrifícios na aquisição de um bem; a satisfação do usuário, e a relação que estes fatores têm na permanência do morador na HIS.

### **5.1. Satisfação do usuário e Percepção de valor**

Segundo Huang e Du (2015) para “medir” a satisfação do usuário em relação a sua moradia é necessário analisar: as características da residência; as características da vizinhança (limpeza, segurança, áreas verdes, barulho); infraestrutura pública (transporte, escolas, posto de saúde); contexto social (comunidade) e as características dos moradores (idade, gênero, número de moradores). O relatório do IPEA (BRASIL, 2014) considerou três dimensões da percepção humana sobre o habitar doméstico: a casa, a moradia e a habitação. Entende-se a dimensão da casa como as questões relacionadas à edificação em si; a dimensão da moradia a partir dos elementos que permitem o habitar adequado, como o conforto, por exemplo; e a dimensão da habitação em relação da casa e o seu entorno imediato, ou seja, a vizinhança e inserção urbana. Este estudo teve abrangência nacional com aplicação de questionário em uma amostra de 6.241 unidades habitacionais. No entanto, a análise dos resultados sugere que os moradores não veem com clareza a separação entre estas três dimensões conceituais. Este resultado pode ser uma indicação da necessidade de se englobar todos os elementos associados à moradia (edificação e inserção urbana) para avaliar de forma coerente a satisfação do usuário em relação à HIS (BRASIL, 2014).

Considerando os fatores de maior importância para a satisfação geral do morador, Huang e Du (2015), em pesquisa realizada na China, identificaram três fatores que explicam 93,3% da variância, sendo eles: as características da vizinhança (36,1%), a infraestrutura pública (35,6%) e as características da edificação (21,6%). Enquanto no Brasil foi identificado que os fatores subjetivos têm maior importância para a satisfação geral do

morador, sendo a satisfação com a unidade habitacional e com a localização os fatores que mais interferiram na variável geral de satisfação (BRASIL, 2014).

#### 5.1.1. Inserção urbana e entorno

Segundo Monteiro et al. (2015), nas análises de percepção de valor do empreendimento, realizadas em empreendimentos no Rio Grande do Sul, a qualidade da infraestrutura e dos serviços urbanos, diretamente vinculada à condição de saúde e a sensação de igualdade de direitos, aparece como um dos principais fatores de benefícios associados a percepção de valor, reconhecidos pelos moradores. No entanto, o levantamento realizado pelo IPEA (BRASIL, 2014) mostra baixa satisfação com a disponibilidade de equipamentos de saúde (postos de saúde, hospitais, clínicas e prontos socorros) próximos aos empreendimentos. Outro ponto de insatisfação está relacionado ao transporte público. Apesar de que em algumas regiões do país os moradores perceberem a facilidade no acesso ao transporte público, com pontos de ônibus e estações de trem e metrô, a demora é um fator negativo, com nota média de 3,9 dada pelos moradores. A demora identificada pelos moradores é reflexo das distâncias dos empreendimentos da faixa 1 do PMCMV aos centros das cidades, dificultando o acesso ao trabalho e à escola.

Segundo o estudo do IPEA (BRASIL, 2014), os moradores estão satisfeitos com a vizinhança e relação com a comunidade, mas insatisfeitos com a segurança e disponibilidade de espaços de lazer próximos à região. De acordo com pesquisas que analisaram a percepção de valor dos moradores identificou-se que a segurança é o principal fator relacionado às percepções sócio espaciais (GRANJA et al., 2009; KOWALTOWSKI; GRANJA, 2011). Segundo Bortoli e Villa (2020) apesar de apenas 5% dos entrevistados declararem a melhoria da segurança como um dos motivos para a realização de reforma, 87,5% deles construíram muros em suas casas, salientando a importância da segurança. Apesar da sensação de insegurança e insatisfação com os espaços de lazer (BRASIL, 2014), os moradores relataram estar satisfeitos com o entorno de sua moradia. Segundo os autores, essa satisfação com o entorno se deve à priorização de valores, dada a percepção de que a família se mudou de uma área de risco para um bairro urbanizado. Para Monteiro et al. (2015), a satisfação com o entorno urbano é um dos fatores associados com a permanência das famílias no empreendimento.

#### 5.1.2. Unidade habitacional (UH)

Em relação às unidades habitacionais, as pesquisas analisaram a satisfação e percepção de valor relacionadas com o tamanho, distribuição dos cômodos, qualidade construtiva e conforto.

De acordo com pesquisa de Granja et al. (2009), os moradores não percebem valor no conforto térmico e visual. No entanto, conforto acústico é o quarto item com maior valor percebido (8,4%), atrás de segurança, natureza e custo de vida. Uma possível causa pode estar relacionada com o fato que estes dois fatores (conforto térmico e visual) possuem outros artifícios que ajudam na adaptação do usuário, como iluminação de fonte elétrica e uso de ventiladores, por exemplo. O conforto ambiental foi listado como um dos itens de maior insatisfação no estudo de Monteiro et al. (2015), assim como a pesquisa do IPEA (nota 5,34). Esta pesquisa, no entanto, identificou a iluminação das habitações como um

item satisfatório (nota 8,91). Neste estudo não foi levantada a percepção em relação ao conforto acústico (BRASIL, 2014). Quando analisada a satisfação geral dos moradores, o estudo do IPEA mostrou uma relação entre as notas dadas para o conforto térmico com a região do Brasil, onde as notas mais altas estavam para regiões com temperatura mais amenas e notas mais baixas nas regiões mais quentes e nas regiões mais frias. Isso mostra uma ligação com a qualidade das construções, dada a baixa proteção para as temperaturas mais extremas. A qualidade construtiva das UHs foi avaliada negativamente pelos moradores no Rio Grande do Sul (MONTEIRO et al., 2015).

O tamanho, distribuição e número de cômodos da UH são vistos como um grupo de características importantes para o usuário no que tange a qualidade espacial (GRANJA et al., 2009). Em relação à avaliação destes itens, de forma geral os moradores relataram estar satisfeitos com a distribuição dos ambientes na UH, nota 7,88, e insatisfeitos com o tamanho, nota 4,66 (BRASIL, 2014). Nas HIS unifamiliares que passaram por reformas, o tamanho da residência é o principal motivo, 55%, que levou os moradores a realizarem reformas em suas casas, seguido pelo desconforto térmico, 45%, (BORTOLI; VILLA, 2020).

### 5.1.3. Satisfação geral e percepção de valor

Segundo o IPEA, de forma geral, os moradores estão satisfeitos com as moradias. No entanto, isso não significa que não existem pontos críticos a serem melhorados. Segundo os autores, a mudança para a HIS do programa traz uma melhoria na condição de vida dessas famílias, mesmo considerando a baixa avaliação dada para a UH, transporte, entorno e aumento no custo de vida (BRASIL, 2014). O estudo também levantou quais características têm maior influência na satisfação geral dos moradores:

- Características pessoais do entrevistado:
  - tempo de residência na casa (ou no apartamento) - quanto maior o tempo de moradia no empreendimento mais críticos são os moradores;
  - condição na família - filhos, genros ou noras e sogros tendem a ter avaliações mais positivas.
- Tipo da moradia – os moradores de casas são mais satisfeitos com a moradia do que demais tipos de UH.
- Aspectos subjetivos:
  - satisfação com a unidade habitacional e com a localização;
  - custo do aluguel/prestação - quanto maior a redução do custo, maior a satisfação das famílias.

A percepção de valor dos moradores em relação às características dos empreendimentos representa quais os fatores mais importantes para estes moradores. Granja et al. (2009), com base no modelo de Winch, analisaram os fatores de quatro grupos: perspectiva financeira, perspectiva sociocultural, qualidade espacial e qualidade do ambiente interno. A Figura 16 mostra o índice geral de importância (IGI) de 26 fatores, onde percebe-se que a segurança é fator de maior importância, com IGI 16,5%, e um segundo grupo com índices que se sobrepõem, na faixa de 0,3% a 10,5%. Neste segundo grupo, no entanto, destaca-se a importância de presença de natureza, a preocupação com o custo de vida e o problema da acústica nestes empreendimentos.

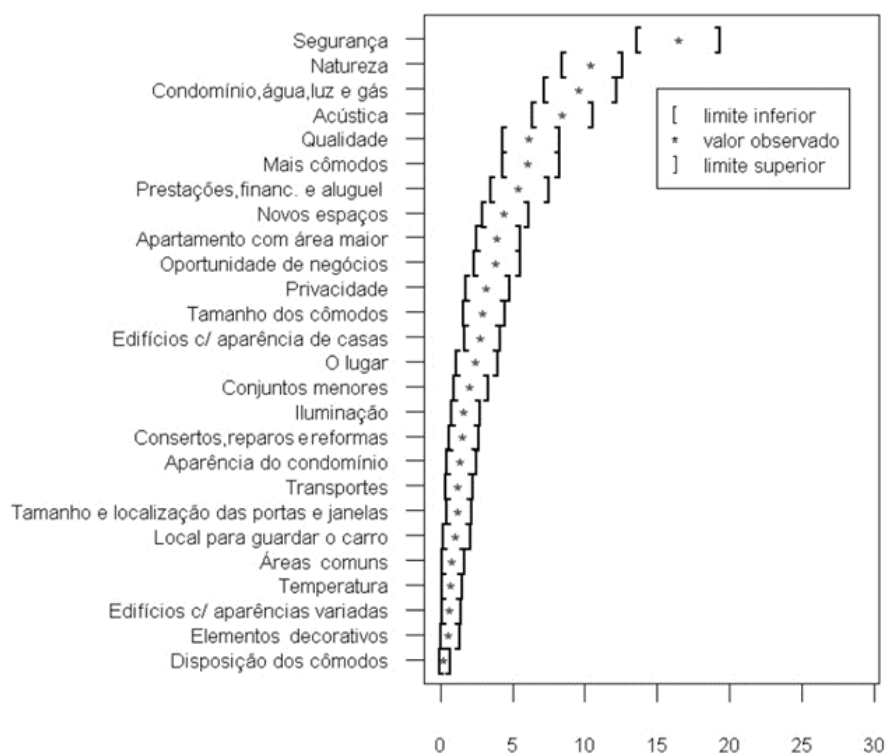


Figura 16 - Intervalo de confiança para o índice geral de importância das categorias analisadas. Fonte: Granja et al. (2009).

Monteiro et al. (2015) analisou o valor percebido, pelos moradores, e desejado, pretendido pelos técnicos da prefeitura municipal de Porto Alegre. A partir da análise das entrevistas, os autores construíram um mapa de hierarquia cruzando a percepção dos dois grupos, Figura 17. No mapa fica evidente que a unidade habitacional tem o menor valor percebido pelos moradores, e também era um dos fatores com menor valor percebido pelos técnicos. O sentimento de posse, que aparece apenas na análise do valor percebido, é visto como um importante benefício pelos usuários da unidade habitacional. O mapa também mostra as relações entre a qualidade da infraestrutura e dos serviços urbanos vinculadas à sensação de igualdade de direitos e acesso à cidade formal.

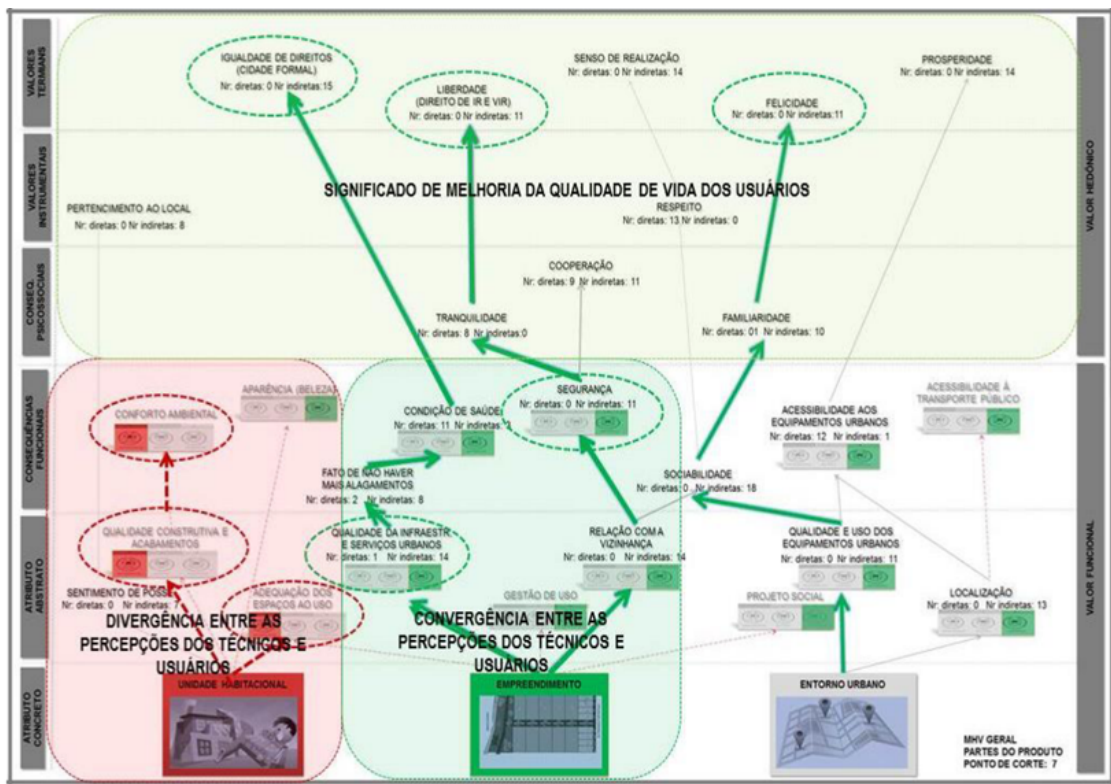


Figura 17 - Mapeamento de hierarquia de valor desejado e percebido.  
 Fonte: Monteiro et al., 2015.

## 5.2. Custo de vida

As análises do custo de vida em HIS consideram o custo com transporte, aluguel ou prestação, e as despesas com água, luz e condomínio. Segundo Balbim, Krause e Neto (2015) as famílias comprometem cerca de 37% da sua renda com as despesas de habitação, sem considerar o custo com transporte.

Os moradores relatam baixa satisfação com o custo de vida, principalmente pelo aumento relativo nas despesas com transporte, após se mudarem para os empreendimentos do PMCMV e nas despesas com água, luz e condomínio (BRASIL, 2014). Os autores estimam que as despesas com condomínio, na época da pesquisa, correspondiam a 5,5% da renda familiar mensal, sendo este gasto superior à despesa com o parcelamento da moradia, de 5,0% da renda familiar, para a maioria dos beneficiários. Com relação às despesas com aluguel ou prestação da casa própria, os moradores estavam, em média, satisfeitos com a redução do custo (BRASIL, 2014).

Em relação à energia elétrica, dois assuntos são abordados: a qualidade da energia e distribuição, e o custo da energia. Valamiel et al. (2022) trazem que a (in)eficiência energética é dada pela capacidade das famílias em acessar a energia, pela qualidade da energia elétrica disponível, pela segurança na distribuição e pelo impacto no custo de vida. Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2017/2018, os gastos com energia têm maior impacto nas faixas de renda mais baixas, representando 4,6% para as famílias com renda de até dois salários mínimos e 3,9% na faixa que recebe de dois a três salários (BRASIL, 2021). Valamiel et al. (2022) também analisaram o impacto do custo da energia na vida das famílias de baixa renda e identificaram que em média a conta de luz

das famílias é cerca de duas vezes maior do que a média da capacidade de pagamento declarada, e que 32% das famílias encontra-se em situação de pobreza energética. Entre estas famílias, quando perguntado o que fariam com o dinheiro se o valor da conta de luz fosse a metade, 69% afirmaram que comprariam comida como 1ª opção.

### **5.3. Permanência**

Segundo relatório do Conselho de monitoramento e avaliação de políticas públicas (BRASIL, 2020) parte dos moradores do PMCMV não permanecem residindo no imóvel do programa, 17,5%. De acordo com o relatório, as possíveis razões para deixar o imóvel estão associadas à falta de oportunidades de emprego, saúde e educação, dada a localização dos empreendimentos. Nas cidades de maior porte, a acessibilidade das pessoas que moram em conjuntos do PMCMV tende a ser pior quando comparada àquela das pessoas que residem em aglomerados subnormais (favelas) (BRASIL, 2020).

No estudo de Monteiro et al. (2015), os autores levantaram que 11% dos moradores não faziam parte do cadastro original do programa, destes, 3% adquiriram o imóvel por meio de compra e 8% por meio de troca. Os autores também investigaram a intenção de permanecer no imóvel. A maioria dos moradores relataram ter a intenção de permanecer no imóvel (59%), sendo os principais motivos para a permanência: qualidade do empreendimento (27%), entorno urbano (27%), e apenas 5% justificam pela qualidade da unidade habitacional. A unidade habitacional, no entanto, é o principal motivo para os moradores quererem se mudar (24%), seguido pelo empreendimento (11%) e apenas 3% justificaram pelo entorno urbano (MONTEIRO et al., 2015). Por esta análise, é possível perceber que a avaliação do projeto deve incluir não somente a qualidade da UH e do empreendimento, mas a permanência dos usuários, que está altamente vinculada ao entorno urbano e infraestrutura pública disponível.

### **5.4. Expectativa**

Muitos dos problemas identificados pelos moradores nas novas residências também estavam presentes no local em que moravam previamente, no entanto, ao mudar para um novo contexto, de moradia formal, as expectativas e percepções dos moradores mudam. No novo cenário, o problema já conhecido, passa a ser maior (BRASIL, 2014), a nova moradia também traz um entendimento maior de cidadania e dos seus direitos, como o acesso à infraestrutura pública, por exemplo. Segundo o IPEA (BRASIL, 2014) “quando se mora em uma invasão, e na informalidade, não se têm direitos, pois não se é um cidadão”. Segundo o estudo, o histórico dos moradores influencia em como eles lidam com a falta de estrutura disponível. Por exemplo, os moradores do conjunto habitacional Recanto Cajueiro, previamente ligados a um movimento pró moradia, viam a necessidade de mobilização para garantir seus direitos, enquanto em outros conjuntos a atitude em busca de mudanças se dava de forma mais passiva.

Para os moradores com menores rendas, a mudança para uma residência do programa também representa um aumento nos custos de vida, e, nesses casos, podem implicar na necessidade de que as famílias diminuam custos em outros itens de consumo básico, provocando o aumento da pobreza induzido pela própria moradia (BRASIL, 2021).

Entre os custos que podem aumentar pela mudança para uma HIS está a conta de energia, podendo colocar as famílias em situação de pobreza energética.

Entende-se que as residências construídas para programas de habitação têm padronizações no projeto que visam diminuir os custos ao mínimo (BALBIM; KRAUSE; NETO, 2015), de forma a garantir a construção de um número maior de habitações. E, em muitos casos, não incluem os custos sociais indiretos (KOWALTOWSKI; GRANJA, 2011). A política habitacional no Brasil tende a perpetuar antigos modelos que levam à baixa retenção dos moradores. As famílias residentes nas HIS necessitam mais do que a unidade habitacional: o conjunto precisa possuir uma infraestrutura pública que possibilite a qualidade de vida desses moradores e contribua para a diminuição de custos, além de propiciar o aumento de oportunidades de emprego ou renda.

## 6. Consumo de energia

Poucos estudos avaliaram o efetivo consumo de energia no setor de HIS no Brasil por meio de monitoramento. Apesar disso, a aplicação de estratégias de eficiência energética em HIS social é um tópico apontado como relevante para a transição energética, uma vez que é esperado o aumento do consumo energético por esta parcela da população (IEA, 2020). Uma vez que o consumo residencial de energia no Brasil se eleva principalmente devido ao aumento do número de residências e do acesso dos habitantes à utensílios, caso se espere um incremento na transferência de renda, deve-se esperar que o consumo residencial brasileiro aumente (Achão e Schaeffer, 2009).

O estudo de Simões e Leder (2022) destacou que os principais fatores associados ao aumento do consumo de energia em HIS são: expansão da área construída, número de ocupantes, quantidade de equipamentos, estação (famílias consomem mais no verão), e composição familiar. Na sua pesquisa, cerca de metade das UHs consumia até 100 kWh/mês cada, e mais da metade (65%) usufruiu do desconto de tarifa social para energia elétrica. A principal conclusão foi que cerca de 37,6% da amostra de população pesquisada é população em situação de vulnerabilidade econômica, mas apresenta um consumo de energia similar à população em situação de não vulnerabilidade.

Este fato abre discussão para a questão da pobreza energética: a falta de acesso à serviços energéticos. Ou seja, refere-se à situação da população em que o conforto, saúde ou bem-estar é afetado negativamente pelo baixo consumo de energia. Por exemplo, falta de acesso à condicionamento de ar ou ventiladores em situação de calor excessivo, ou falta de aquecimento de ambientes em frio excessivo. A pobreza energética está totalmente relacionada com a pobreza econômica, pois muitas vezes os indivíduos evitam o uso de equipamentos devido ao custo da fatura de energia.

Nesse sentido, um dos aspectos relevantes é que geralmente os beneficiários da faixa 1 do PMCMV advêm de habitações precárias e áreas de risco - onde a água e energia são consumidas sem custo ou sem formalização (BRASIL, 2014). Em casos em que os beneficiários advêm de lugares com aluguel da moradia, ocorre uma compensação com redução do custo de vida advinda da queda nas despesas com aluguel, mas aumento do custo com água, luz e condomínio. Segundo o IPEA, há um aumento percebido no custo de vida dos moradores nas habitações de interesse social assim que se mudam, relativo ao

custo com energia elétrica. Este aumento chega a ser de 11,3% em média no Brasil, mas varia de região para região, sendo aproximadamente 9,9% na região Norte, 9,0% na região Nordeste, 12,4% na região Sudeste, 14,2% na região Sul e 12,6% na região Centro-Oeste.

Dessa forma, é importante considerar que a redução do consumo de energia em HIS é fundamental, pois o custo do uso de energia para esta população é significativo.

No âmbito do projeto EEDUS, o estudo da evolução normativa do programa PMCMV, em relação à eficiência energética e conforto ambiental objetivou traçar um panorama da evolução ao longo do tempo, identificando os acertos e dificuldades na implementação desses aspectos, e propondo melhorias iniciais (ISSA et al., 2019). Dos diversos pontos avaliados na época, apenas a área mínima é um requisito considerado como adequado. Apesar de o estudo ter apontado que os requisitos relativos à eficiência energética, como sombreamento, ventilação, orientação e abertura das janelas, poderiam ser mais efetivos, atualmente estes critérios foram contemplados na Portaria MCID Nº 725, de 15 de junho de 2023. O estudo apontou que havia um movimento das normativas em direção à implementação de energias renováveis nos empreendimentos, o que de fato aconteceu com a implementação da Portaria Nº 532 de 23 de fevereiro de 2022 e posteriormente, na Portaria MCID Nº 725, de 15 de junho de 2023.

Na mesma linha, o estudo desenvolvido pelo LabEEE (LAMBERTS et al., 2021), também no âmbito do programa EEDUS, objetivou analisar a relação custo-benefício da inclusão de parâmetros de eficiência energética em HIS. Como resultados, foram definidos casos otimizados para 3 tipologias: unifamiliar, geminada e multifamiliar, considerando diferentes medidas de eficiência energética relacionadas à combinações de parede, cobertura, esquadrias e mudança de pé-direito, com consideração do entorno. Como resultados do estudo, foi desenvolvido um conjunto de diretrizes otimizadas para a envoltória de edificações para cada zona bioclimática brasileira, o que resultou em uma cartilha para cada zona considerando as tipologias unifamiliar e multifamiliar. A otimização levou em consideração os indicadores de desempenho da NBR 15575:2021 e (percentual de horas numa faixa de temperatura operativa considerada em conforto (PHFT) e carga térmica) e a minimização do custo ao longo da vida útil da edificação. Apesar de o estudo tratar de eficiência energética no âmbito do melhor desempenho da envoltória, as análises consideraram a carga térmica como parâmetro de decisão, e o consumo de energia, quando avaliado, foi obtido por meio da razão da carga térmica e do coeficiente de *performance* (COP) de um equipamento de ar-condicionado padrão (considerado o valor de referência da INI-R de 3,5 W/W).

Bridi et al. (2020) revisaram diversos estudos focados na redução do consumo de energia em HIS no mundo. Adotando o modelo da habitação como *living labs*, os autores perceberam que entender as características existentes, bem como os hábitos de uso, foram prerrogativas nos estudos que visam reduzir o consumo de energia em habitações de interesse social. Geraldi et. al (2022) elaboraram *benchmarks* de consumo energético para o setor residencial. Neste estudo, foi possível verificar o consumo anual de energia elétrica típico para uma unidade habitacional para cada região do Brasil, para tarifa comum e tarifa baixa renda (Tabela 4).



Tabela 4 - *Benchmarks* de consumo energético de baixa renda por região do Brasil.

<b>Região</b>	<b>Consumo médio anual (kWh/UH.ano)</b>
Norte	1.232,9
Nordeste	1.070,7
Centro-Oeste	1.649,2
Sudeste	1.843,9
Sul	1.816,1
<b>Média nacional</b>	<b>1.522,6</b>

Fonte: Geraldi et al. (2022).

Com relação ao consumo de energia por uso final, há um predomínio de consumo com equipamentos das categorias conforto ambiental, aquecimento de água e conservação de alimentos variando entre 82% e 91% em função da região geográfica (Abrahão e Souza, 2021).

Há poucos trabalhos na literatura que analisaram especificamente o uso final de energia em HIS. Um dos mais proeminentes foi o Projeto “Uso racional de água e eficiência energética em habitações de interesse social”, desenvolvido pelo LabEEE (Ghisi et al., 2015). Neste projeto, cerca de 103 habitações de interesse social foram monitoradas por 3 anos em Florianópolis, e pode-se estabelecer o perfil de consumo das unidades habitacionais. A Tabela 5 apresenta o perfil de consumo por usos finais da amostra.

Tabela 5 - Usos finais anuais de eletricidade.

<b>Uso final</b>	<b>Superior (%)</b>	<b>Mediana (%)</b>	<b>Inferior (%)</b>
Chuveiro Elétrico	40,3	36,8	33,5
Refrigeradores	33,1	29,9	27,4
Televisão	12,2	10,2	8,4
Iluminação	6,1	5,2	4,5
Máquina de lavar-roupas	1,1	0,9	0,7
Microondas	0,9	0,6	0,4
Outros	13,5	10,5	8,0

Fonte: Ghisi et al., 2015 e NBR 15575-11:2021.

É importante considerar que estes resultados são apenas para a região de Florianópolis. Sendo assim, usos finais diferentes podem existir considerando outras características climáticas e culturais. Por exemplo, em climas mais quentes (como nas regiões Norte e Nordeste), o uso final por chuveiro elétrico pode ser muito menor. Além

disso, os dados da pesquisa são de 2015, e a aquisição de equipamentos de ar-condicionado vêm crescendo nas habitações de interesse social nos últimos anos (Abrahão e Souza, 2021). Isso é reforçado pelos dados da Pesquisa de Posses e Hábitos (PPH, 2019), que conduziu investigações sobre o uso de equipamentos para habitações de baixa renda. Apesar de não ser exatamente o mesmo grupo de pesquisa (habitações de interesse social e baixa renda), pode-se ter uma inferência por associação, uma vez que é muito provável que a população que vive em habitações de interesse social se inclui como população em situação de baixa renda. Neste caso, o PPH 2019 relata cerca de 4,6% de ar-condicionado nos usos finais médios do Brasil, considerando as Classes D-E (Figura 23).

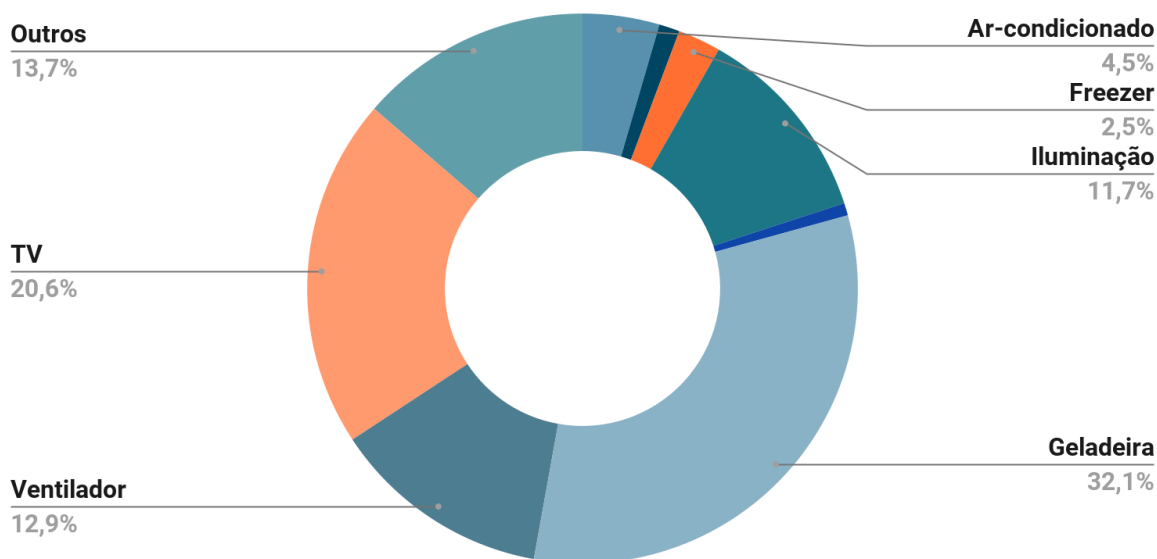


Figura 23 - Usos finais anuais médios do Brasil, considerando classes sociais D-E. Fonte: PPH 2019.

As cargas de tomada (equipamentos) e iluminação representam uma parcela significativa do consumo de energia de residências. A Tabela 6 apresenta a densidade de potência média instalada com equipamentos e iluminação levantadas de por meio do projeto Uso racional de água e eficiência energética em habitações de interesse social (Ghisi et al., 2015).

Tabela 6 - Densidade de potência média instalada.

Ambiente	Equipamentos (W/m <sup>2</sup> )				Iluminação (W/m <sup>2</sup> )			
	Inferior	Média	Superior	Referência NBR*	Inferior	Média	Superior	Referência NBR
Sala	12,51	19,31	26,10	120 W	1,62	2,01	2,40	5,00
Dormitório	10,21	18,28	26,36	-	3,35	3,82	4,30	5,00
Cozinha	59,30	71,90	84,47	-	2,16	2,59	3,03	5,00

Fonte: Ghisi et al., 2015 e NBR 15575-11:2021.

\* Valor em Watts total, não em W/m<sup>2</sup>.

É possível verificar que os ambientes possuem baixa densidade de potência de iluminação (DPI) se comparada com os valores de referência da NBR 15.575-11:2021. Quanto aos ambientes de dormitório e sala, os valores obtidos pela pesquisa divergem dos valores de Densidade de Potência de Equipamentos (DPE) da norma, pois a norma considera um valor fixo de 120 W para a Sala e nenhuma potência para o dormitório.

## 7. Entrevista estruturada

Uma entrevista estruturada com diversos atores que trabalham com HIS foi proposta visando obter diferentes pontos de vista sob o tópico. As perguntas foram formuladas para capturar as dimensões que envolvem as HIS em suas diversas esferas, buscando a percepção da esfera pública (de gestão, dos programas em si), da pesquisa (professores e pesquisadores), e da esfera dos usuários (qualidade da habitação), e como essas dimensões se entrelaçam.

### 7.1. Protocolo

Foram propostas 10 perguntas para captar a opinião, percepção e visão dos entrevistados. As perguntas foram formuladas e refinadas diversas vezes para que a entrevista seja sucinta (cerca de uma hora de duração), e imparcial, deixando a liberdade para que os respondentes opinem sobre as questões, sem considerar juízo de valor. É importante enfatizar que as entrevistas são percepções individuais de cada entrevistado, levando em conta a sua visão de mundo e experiências de trabalho e atuação, e não se tratam de formalizações definitivas. A Tabela 7 apresenta um resumo dos entrevistados a partir das suas áreas de atuação. Os nomes dos entrevistados não são relevantes e foram suprimidos.

Tabela 7 - Entrevistados

#	Área de especialidade	Entrevistado	Data da entrevista
1	Ensino em arquitetura	Professora do departamento de arquitetura UFSC	04/04/2023
2	Ensino em arquitetura	Professor do departamento de arquitetura UFAL	17/04/2023
3	Ensino em arquitetura, pesquisa em HIS	Professor do departamento de arquitetura Unicamp	18/04/2023
4	Assistência social	Coordenadora da área de assistência social da Secretaria Nacional de Habitação (SNH/MCid)	24/04/2023
5	Proposição de políticas públicas e gestão da qualidade em HIS	Coordenadora do setor de indicadores sociais da Secretaria Nacional de Habitação (SNH/MCid)	27/04/2023
6	Ensino em arquitetura	Professora do departamento de arquitetura UFAL	05/05/2023

#	Área de especialidade	Entrevistado	Data da entrevista
7	Vistoria de projetos e obras do PMCMV	Engenheiro civil e Coordenador de Filial da Gerência de Habitação da Caixa Econômica Federal	15/05/2023
8	Ensino em arquitetura, pesquisa em HIS	Professora do departamento de arquitetura UFU	16/05/2023
9	Ensino em arquitetura, pesquisa em HIS	Professora do departamento de arquitetura UFPB	16/05/2023
10	Ensino em arquitetura, pesquisa em HIS	Professora do departamento de arquitetura UEL	23/05/2023
11	Assistência social na esfera municipal (contato com as famílias beneficiadas)	Coordenadora na Secretaria de Habitação da Prefeitura de Florianópolis	23/05/2023
12	Melhoria da saúde de populações em habitações precárias	Pesquisador e coordenador do Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica - Fiocruz	22/06/2023
13	Incorporação de empreendimento	Gerente executivo de sustentabilidade na construtora MRV	23/06/2023

O protocolo da entrevista se inicia com uma breve explicação sobre o projeto. Explica-se que esta entrevista está sendo realizada com diversos profissionais, de diversas áreas, e que são perguntas norteadoras similares. Após isso, é solicitada autorização para gravar a entrevista e inicia-se o áudio com a data e hora e identificando o entrevistado. Na sequência, o entrevistador inicia a primeira pergunta e segue a sequência do protocolo até o final da entrevista.

## 7.2. Resultados

O tratamento dos dados será realizado por meio da interpretação das respostas de cada respondente, de forma a consolidar em uma única resposta para cada pergunta, abrangendo os diversos pontos de vista. Neste documento, serão transcritas as perguntas e na sequência a resposta consolidada. As entrevistas serviram de embasamento para criação de um modelo conceitual a partir do cruzamento das respostas de cada respondente para as mesmas perguntas.

### 1. Com que dimensão de HIS você costuma trabalhar (escala e temática)? [Projeto da edificação, Urbanismo, Assistência social, Saúde, Pesquisa, Governo]

Durante as entrevistas, foram consolidadas perspectivas, opiniões e respostas de pessoas com diversas experiências e diversos tipos de envolvimento na temática de HIS. Em específico, os entrevistados trabalham com pesquisas, assistência social e projetos relacionados à habitação de interesse social. Na escala de pesquisa e projeto, os

professores e pesquisadores têm atividades que incluem trabalhar com construção, pesquisa e ocupações no programa Minha Casa Minha Vida, realizando medições de propriedades térmicas e conforto, desenvolvendo metodologias para projeto centrado no usuário e estudando resiliência em habitações. Na escala de governo, os entrevistados trabalham com proposição de políticas públicas, gestão da qualidade, avaliação da pós-ocupação e regularização fundiária, e conduzir pesquisas sobre o comportamento dos usuários e o desempenho térmico das habitações. De modo geral, os entrevistados colaboram com instituições acadêmicas, entidades governamentais e conselhos profissionais para melhorar a qualidade e o conforto das moradias sociais.

No que tange a regulação pós-ocupação, o trabalho social é o instrumento dentro do PMCMV que consiste em integrar os beneficiários antes da alocação e acompanha durante um ano a vivência, ocupação e adaptação dessas pessoas no empreendimento. Os responsáveis pelo trabalho social são a Assistência Social da Prefeitura Municipal e Caixa Econômica Federal. Apesar de importante, os entrevistados apontaram que o trabalho social ainda é precário.

**2. Tendo como foco empreendimentos multifamiliares. Qual é a sua opinião a respeito do que vem sendo produzido nos últimos anos com relação ao conforto ambiental, sustentabilidade, saúde e bem-estar?**

De forma geral, foram apontados diversos problemas no que vem sendo produzido nos últimos anos para as habitações de interesse social no Brasil. Apesar de ter havido melhorias significativas na vida das pessoas beneficiadas pelo programa, ainda há muito a avançar em termos de qualidade do desenho urbano, tipologia habitacional e bem-estar dos usuários. Há baixa qualidade perceptível nas habitações, falta de privacidade, problemas construtivos e patologias, além de materiais e acabamentos de baixa qualidade. Especificamente, as habitações multifamiliares apresentam problemas mais graves do que as casas térreas, com sistemas estruturais que não permitem adaptações, além de condições térmicas ruins.

As normas e diretrizes do Ministério são genéricas, com falta de detalhes em alguns temas importantes, e a implantação das habitações não considera adequadamente a ventilação, a posição das janelas e a presença de áreas livres vegetadas.

Existe preocupação com a padronização excessiva nos sistemas construtivos das habitações multifamiliares, transformando os canteiros de obras em indústrias de produção em massa. As implantações são padronizadas e nem sempre adequadas, com falta de adaptações específicas para diferentes geometrias e diferentes terrenos. Isso faz com que as tipologias habitacionais sejam iguais, sem considerar as necessidades específicas das famílias, resultando em habitações com dois quartos, independentemente do tamanho da família. Há pouca preocupação com o usuário e falta de informações sobre o uso das habitações. Por exemplo, as pesquisas realizadas identificaram problemas nos projetos, como falta de ventilação cruzada, o que afeta o conforto e a saúde dos moradores. A execução em massa de projetos padronizados afeta o desempenho e o conforto das habitações, sendo necessário permitir mais flexibilidade e adaptação.

Alguns entrevistados levantaram o fato de que o Programa Minha Casa Minha Vida foi mais voltado para estimular a economia do que para reduzir o déficit habitacional, levando à construção em áreas periféricas carentes de infraestrutura. Isso pode ser apontado como uma possível causa para os problemas identificados.

Em resumo, existe a necessidade de melhorias nos sistemas de aquecimento solar de água, maior atenção ao conforto nas normas de desempenho e melhoria do projeto urbano e das tipologias habitacionais.

### **3. Diante da sua vivência, como você classificaria os 3 maiores problemas que os USUÁRIOS encontram nas HIS, hoje?**

Os três principais problemas relatados pelos usuários, em ordem de importância, são:

**i. Localização do conjunto habitacional e Inserção urbana:** os empreendimentos são geralmente longe dos centros urbanos e desconectados, o que ocasiona muito tempo de deslocamentos para atividades de vivência (trabalho, escola, ou lazer, por exemplo). Além disso, o deslocamento para áreas afastadas do centro urbano está associado à questão de segurança.

**ii. Espacialidade (tamanho):** Os usuários enfrentam dificuldades em acomodar seus móveis e eletrodomésticos nas unidades habitacionais, muitas vezes comprando itens que não cabem no espaço disponível. Além disso, algumas famílias realizam atividades como preparar comida ou trabalhar em casa, o que requer um ambiente adequado para suas necessidades.

**iii. Falta de flexibilização da planta:** Os usuários relatam dificuldades em modificar a estrutura interna das unidades habitacionais, como derrubar paredes para criar espaços mais adequados às suas necessidades. Isso está relacionado ao problema de espacialidade mencionado anteriormente.

Além disso, um outro ponto importante levantado como problema é a transferência das famílias para apartamentos. As famílias de baixa e média renda que são realocadas de casas para apartamentos enfrentam dificuldades de adaptação. Elas não estão acostumadas a pagar condomínio e a viver em ambientes coletivos, o que pode gerar conflitos e tensões, além de aumentar os custos no orçamento familiar.

Outros problemas percebidos pelos usuários incluem conflitos de convivência, falta de conforto, falta de eficiência energética e uma expectativa excessiva de que o governo resolva todos os problemas. Além disso, existem problemas relacionados à excessiva padronização dos empreendimentos, resistência por parte das instituições financeiras em projetos não convencionais, falta de seleção adequada das famílias beneficiadas, falta de espaços de convívio e lazer de qualidade, problemas estruturais como mofo, descolamento de piso e fissuras, falta de habitabilidade e conforto ambiental, falta de inserção urbana adequada, e qualidade ruim dos materiais utilizados na construção.

Esses problemas variam de acordo com a localização dos empreendimentos e a escala em que são desenvolvidos, mas, em geral, eles incluem questões relacionadas à

segurança, projeto inadequado às necessidades familiares, e baixa qualidade dos materiais e acabamentos. Outros aspectos mencionados pelos entrevistados é que os usuários desejam segurança, presença de natureza, economia de recursos (água, luz e gás) e acústica adequada. No entanto, a relação entre eficiência energética e conforto térmico não é bem compreendida pelos usuários.

Com base na experiência e percepção profissional dos entrevistados, foram apontados problemas relacionados à falta de ventilação natural, falta de proteção solar nas janelas e uso de cores escuras nas fachadas. Além disso, os usuários também enfrentam aumento no custo de vida, patologias construtivas como umidade e erros de execução, questões de convívio e reclamações dos vizinhos, e falta de organização por parte dos moradores para lidar com os desafios de forma mais econômica.

**4. Diante da sua vivência, como você classificaria os 3 maiores DESAFIOS que os programas de HIS encontram hoje? [Da ordem política, econômica, financeira, técnica]**

Os três maiores desafios do programa são:

i. Encontrar um equilíbrio entre produção em massa e necessidades individuais, incorporando normas e bases normativas, e considerando a variação de sistemas construtivos, área de abertura, orientação e demandas dos usuários.

ii. Incentivar o poder público a evitar o crescimento desordenado das cidades (o que leva os projetos habitacionais de interesse social para áreas periféricas) e buscando equacionar o preço da terra, por exemplo, subsidiando parte do terreno ou priorizando a localização próxima ao centro.

iii. Lidar com o adensamento populacional e a implantação de um grande número de unidades habitacionais em várias áreas da cidade, o que pode ter impacto na mobilidade urbana.

Outros desafios mencionados são a falta de recursos financeiros específicos para introduzir melhorias nos empreendimentos, a necessidade de inovação social na interação com os conjuntos habitacionais, a pouca flexibilidade e falta de variedade nos projetos, a falta de qualidade e exigências na legislação, a dificuldade de acesso e inserção urbana dos empreendimentos, e o acesso à terra, entre outros. Além disso, um ponto importante considerado foi a instabilidade orçamentária no setor da construção civil: a descontinuidade de investimentos no setor de habitação de interesse social que ocorreu entre 2018 a 2022 barrou a produção nacional e foi extremamente impactante.

É importante ressaltar que o modelo do PMCMV atualmente carece de levar em consideração as necessidades individuais dos beneficiários nos projetos. De fato, compatibilizar a alta demanda com a flexibilidade nas necessidades dos usuários é um dos desafios que não se tem perspectiva de solução. Por fim, a falta de qualidade e a falta de inovação na construção civil também são destacados como dificuldades do programa do ponto da política pública, uma vez que tecnologias e metodologias mais aprimoradas podem ser de solução a curto prazo (construções mais limpas, rápidas e baratas), e também a

longo prazo (redução do consumo de energia, de custos com manutenção e aumento da vida útil de componentes construtivos).

**5. Na sua percepção, conforto ambiental (térmico, visual, acústico) é um problema percebido pelos usuários nas HIS? E eficiência energética?**

Segundo os relatos das entrevistas, os usuários dos programas habitacionais percebem principalmente problemas relacionados ao conforto acústico. Questões de conforto térmico são menos reclamadas, em um primeiro momento, mas ao longo do tempo e da vivência no conjunto, os beneficiários começam a perceber possibilidades de melhorias de conforto térmico. A iluminação nos prédios multifamiliares causa menos problemas, mas em residências unifamiliares, reformas podem prejudicar a iluminação natural. A eficiência energética não é uma preocupação imediata para os usuários, mas eles podem interpretar a eficiência não como eficiência em si, mas sim por meio da conta de energia, uma vez que eles começam a ter esta despesa geralmente quando se mudam para o conjunto habitacional (e não tinham antes, em moradias precárias). É muito comum o uso excessivo de ar-condicionado, o que é um problema.

No pós-ocupação, ocorre uma rápida degradação devido à falta de gestão condominial e dificuldades na convivência comunitária, além da alta rotatividade de famílias. Melhorias podem ser alcançadas através de uma revisão do programa, considerando empreendimentos com custos condominiais mais acessíveis e uma gestão mais eficiente. Os usuários têm uma percepção limitada sobre o conforto ambiental e a eficiência energética, e priorizam questões como a falta de espaço em detrimento da melhoria da qualidade do ambiente: por exemplo, adaptam a habitação para aumentar um cômodo sacrificando uma janela. A tarifa social ou a falta de pagamento de contas de energia por alguns usuários pode influenciar sua percepção e valorização da eficiência energética. A questão acústica é uma reclamação comum, enquanto questões como eficiência hídrica não são percebidas pelos usuários. A implementação de tecnologias que melhorem a eficiência energética, como sombreamento, aproveitamento da iluminação natural e geração solar fotovoltaica poderia reduzir os custos e melhorar a qualidade de vida dos moradores.

**6. Na sua vivência você já percebeu alguma estratégia que se destacou com relação a esses temas?**

Quando perguntados sobre estratégias de destaque positivas ou negativas com relação ao tema de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade em HIS foi percebido ser uma pergunta de difícil resposta. Dos treze entrevistados, seis deles não souberam dar uma resposta a essas perguntas, sendo que um deles colocou que não lembrava de estratégias positivas porque no geral a equipe de trabalho deles é somente acionada quando se apresentam problemas.

Entre os que responderam, e com relação ao destaque de estratégias positivas, alguns relacionaram a presença de certos elementos nos componentes da envoltória, como o uso de venezianas presentes em alguns projetos, o uso de janelas diferenciadas como as de piso-teto, por conta de um menor custo associado ao processo em obra, embora, não se tinha clareza em relação ao desempenho térmico, algo que deveria ser investigado, ou experiências com relação a alguns projetos presentes em São Paulo que apresentam uma



planta considerada melhor resolvida, contudo não sendo considerados inovadores para eficiência energética e desempenho ambiental. Um dos entrevistados mencionou também como positivo a apropriação vista dos usuários do espaço externo do empreendimento formando uma comunidade. Além das estratégias citadas acima foi colocada a experiência do Programa Entidades como algo positivo e de destaque, em especial por conta de se tratar de usuários conhecidos. A menção aos resultados positivos do Programa, foram também colocados como resposta a outras perguntas por vários entrevistados, contudo foi colocado também que foram feitos poucos empreendimentos por esta via.

De forma geral se observou mais destaque a estratégias consideradas negativas entre as quais se mencionou a localização, algo muito presente ao longo de outras respostas da entrevista. O baixo desempenho das janelas de forma geral teve destaque entre vários dos entrevistados por conta de vários fatores, entre os quais, falta de sombra nelas ou quando presente a ineficiência da sombra (geralmente veneziana com duas folhas de correr), uso de cobogós de forma não adequada por não permitir o fechamento nos ambientes onde pode ser considerado incômodo por vezes uma ventilação constante em todos os horários (ex. banheiros). A falta da estratégia de sombreamento foi vista como algo negativo e importante de abordar na medida em que o sombreamento é considerado uma estratégia importante em basicamente todo o país. Observações mais pontuais foram em relação a problemas com sistema de aquecimento solar, dificuldade de ocupação dos empreendimentos em orientações adequadas, a falta de um modelo de avaliação pós-ocupação mais automatizado e questões de baixo desempenho térmico, onde foram observados por um dos entrevistados dormitórios que devem sempre fazer uso do condicionamento ambiental para obter conforto térmico.

Finalmente, com a pergunta surgiram algumas recomendações por parte dos entrevistados, que vale a pena mencionar, como a importância de incluir os diferentes atores do processo no desenho, sendo que uma experiência de processo participativo seria a de co-design ou os “living labs”, contudo foi ressaltado da importância de sempre dar feedback à população, quando do uso destes processos. Outra recomendação apontada foi a de ter-se programas específicos de eficiência energética com linha de financiamento própria, assim como divulgar ações existentes para que a população conheça. Por exemplo, existem ONGs que fazem reformas com custo baixo e muitas parcelas que poderiam ser usadas pela população. E na linha de componentes da edificação, foi recomendado uma maior atenção ao desenvolvimento de janelas mais eficientes, por ser uma estratégia que se destaca para todas as tipologias, de forma que possam integrar funções que permitam a ventilação, iluminação e proteção solar ao mesmo tempo, sendo enfatizado também a importância de pesquisar sobre os *trade-offs* do impacto delas.

## **7. Com o COVID foram observadas mudanças nos comportamentos com relação ao trabalho e espaços nas habitações? [Como você enxerga essa dinâmica nas habitações e usuários de HIS?]**

Ao menos a metade dos entrevistados relataram que acreditam que o isolamento social durante a pandemia foi um privilégio das classes médias e altas, percebendo portanto, pouca mudança ou preocupação com relação ao Covid de forma geral no setor de HIS. Para eles, os problemas mais evidentes para essa população foram em relação às crianças, por diversas razões que incluem, não ter uma área adequada externa com

qualidade nos empreendimentos para as crianças brincarem com segurança, a dificuldade dos adultos em cuidar delas pois continuavam nos trabalhos (a maioria dos trabalhos nessa parcela da população não era feita em casa ou de forma remota) e por ter demorado a volta à escola. Um dos entrevistados colocou a possibilidade de isso ter levado as famílias de volta à condição de coabitação.

Por outro lado, foi colocado por alguns dos entrevistados algumas preocupações das famílias nesse período, entre as quais a transmissão da doença por parte dos vizinhos, assim como a dificuldade de tratamento da doença em si, para pessoas que precisavam do isolamento. Por outro lado, se tornou evidente o problema de falta de trabalho na família e o consequente impacto financeiro com atraso nos pagamentos. O COVID também trouxe uma sobreposição de tarefas e funções, num espaço pequeno, o que evidenciou os problemas relacionados ao conforto e desempenho das habitações. Uma das entrevistadas colocou que numa pesquisa realizada em habitações de HIS perto desse período, mediram 42 °C das 14h até por volta das 17h. Isto em especial foi sentido para quem já trabalhava em casa ou estava desempregado. O COVID também deixou evidente que o modelo atual de moradia é baseado em uma unidade familiar que, por vezes, já mudou.

Na pandemia não se teve contratação de empreendimentos na Faixa 1, por esta razão, um dos entrevistados relatou ter mudado no seu setor o foco dos trabalhos, focando mais na regulamentação fundiária, entre outras atividades similares. Também foi colocado que se teve impacto na obra, por conta do custo elevado.

Para quem fez trabalho de pós-ocupação durante a pandemia foi relatado como sendo um grande desafio, o que levou a ampliar a interação por meios digitais como o whatsapp, utilizados para tratar questões do condomínio. Para eles, tiveram também problemas com aglomerações durante os períodos de isolamento da pandemia.

**8. Qual a importância da dinâmica pré-ocupação no desempenho/qualidade dos HIS? [Na sua área de atuação, leva-se em consideração as experiências anteriores dos usuários de HIS? aqueles que vão morar nos projetos (dinâmica pré-ocupação)?]**

Para todos os entrevistados foi unânime a importância da existência de uma dinâmica de pré-ocupação para a produção de HIS, sendo apontadas por diferentes entrevistados algumas questões a considerar nela que possam incluir desde envolvimento do usuário na dinâmica do projeto, considerar as condições anteriores da vida dos usuários, conhecimento entre as famílias futuras usuárias até orientações prévias à ocupação do empreendimento. Contudo, a maioria dos entrevistados relataram que mesmo estando integrada no discurso do programa de habitação, geralmente esta dinâmica não existe na maior parte dos empreendimentos com exceção dos empreendimentos gerados por meio do Programa Entidades. Alguns entrevistados colocaram a inexistência desta dinâmica como uma falha no programa, pois para eles determina o impacto durante a ocupação. Por exemplo, conhecer a condição de moradia anterior dos usuários e escolher as famílias para os empreendimentos de acordo com os requisitos que elas buscam ajuda a criar vínculos com o local ficando nele. Caso contrário, esta foi apontada como uma das razões pelas quais as famílias não ficam nos empreendimentos.

Uma das questões colocadas como necessária na etapa de pré-ocupação para além de propiciar-se o conhecimento entre os moradores incentivando o fortalecimento de vínculos, foi a de ser uma etapa em que os usuários recebem orientações sobre o financiamento, a dinâmica, regras e responsabilidades perante ao condomínio, dos novos gastos, sobre a estrutura do condomínio, capacidade elétrica para instalação de equipamentos e orientação para possíveis intervenções e reformas. Nesta linha, veio uma sugestão por parte de um dos entrevistados que aproveitou como parte da dinâmica de preocupação para a obtenção de dados e criação de benchmarking de antes e após o uso do empreendimento. Sendo que foi recomendado ter uma rotina de “commissioning” testando a edificação antes de entrar, com treinamento do pessoal de manutenção para a edificação operar de forma ideal reduzindo assim problemas na pós-ocupação.

Três outras questões foram levantadas como resposta a esta pergunta. Uma delas, por parte de um entrevistado que chamou a atenção aos problemas criados por condomínios fechados, qualificando-os como espaços nocivos para a cidade, pois criam isolamento social. Contudo, por vezes este fechamento é pedido pela própria comunidade como uma forma de se proteger do tráfico de drogas. Outra questão levantada por vários entrevistados, foi que as famílias sempre veem inicialmente como uma melhoria a mudança para os novos projetos, na medida em que muitas delas vêm de condições altamente precárias e estar num novo projeto com endereço dá uma identidade para eles. Contudo, após um tempo começam a perceber os problemas. Um entrevistado colocou este tempo como sendo de 2 a 3 anos, talvez acelerado no período da pandemia. A outra questão levantada como problemática para as famílias é de ter-se que adaptar com pagamento de contas e o pouco espaço. Este último foi relacionado por um dos entrevistados agravado com o uso de sistemas construtivos que não permitem flexibilização ou adaptação e o uso de tipologias iguais, denotando falta de preocupação com os usuários.

Finalmente, conforme colocado acima, o programa Entidades foi visto ao longo de todas as entrevistas como o grande exemplo positivo na produção de habitação social, sendo citado em várias das respostas e por vários entrevistados. Em especial se tratando da forma de abordagem da pré-ocupação. A produção de empreendimentos que não o Entidades, geralmente parte de iniciativas das empresas e os beneficiários são sorteados, a partir de uma lista prévia, não tendo-se uma identidade com o empreendimento e sim uma relação desconexa. Já no programa Entidades se parte da iniciativa de uma organização social e os beneficiários podem influenciar o projeto. Desta forma, as famílias se conhecem desde a origem do empreendimento. Um dos entrevistados explicou em maior detalhe o funcionamento do programa Entidades, como sendo um formato do PMCMV em que Entidades Privadas Sem Fins Lucrativos, que têm um histórico de luta por moradia, pleiteiam uma HIS junto ao governo, e depois continuam fazendo trabalhos com as famílias beneficiadas. Um exemplo de entidade é o MST Leste 1 ou UNLPM (Unidade Nacional de Luta por Moradia). São ao redor de sete organizações nacionais. Eles ensinam, entre outras ações, como usar a casa, os equipamentos e como mantê-la. Existem entidades em várias cidades que formam grupos específicos em vários empreendimentos, sendo que as pessoas nessas organizações muitas vezes lutam independentemente de serem ou não contempladas nesse empreendimento. Outro ponto ressaltado como positivo é que as associações acompanham as famílias até 12 meses após a ocupação de forma paga pelo programa, porém, muitas delas continuam com as famílias por muito tempo. Sendo explicado também que por vezes as prefeituras têm-se apropriado do programa.

**9. Qual a importância da dinâmica durante a ocupação da HIS? [Condomínio? Contas? Participação da comunidade, identidade]**

Todos os entrevistados consideram a dinâmica da pós-ocupação muito importante ao igual que coincidem em afirmar que a gestão condominial, do patrimônio e manutenção é complexa para esse setor. Também foi afirmado por alguns que as ações mencionadas na pergunta anterior contribuem para melhorar a dinâmica durante a ocupação das habitações de interesse social, inclusive para a organização no período da mudança, que conforme apontado por um dos entrevistados, exige uma dinâmica bem coordenada para evitar conflitos.

Um dos entrevistados detalhou sobre as atividades da etapa de pós-ocupação que incluem o acompanhamento do beneficiário realizado pelo ente público (prefeitura) e pelo ente financeiro (CAIXA). A Portaria 464/2018 regulamenta os trabalhos sociais, que são as atividades de acompanhamento, durante 12 meses, da avaliação pós-ocupação das HIS. De forma geral, para os entrevistados, o trabalho acontece, porém foi colocado como sendo deficitário, sem apresentar um processo educacional ou avaliação em si.

Neste sentido, a educação foi ressaltada como algo muito relevante na dinâmica da pós ocupação, que inclui como operar o edifício, pois existem muitas pessoas que vivem em condições muito precárias e precisam ser ensinadas em algumas questões de uso da casa que podem ser consideradas básicas. Como exemplo foi dado que algumas pessoas não possuem banheiro na sua condição de moradia anterior.

De forma geral, o acompanhamento na etapa de pós-ocupação foi visto como essencial para garantir a permanência das famílias, dessa forma, foram elencadas entre os entrevistados alguns problemas e desafios identificados na etapa de pós-ocupação e sugeridas algumas soluções. Dentre os problemas e desafios foram listados:

- padronização da etapa da pós-ocupação, pois embora há oportunidade para “ensinar” o beneficiário como operar da melhor forma a sua residência, muitos usuários não conseguem nem ler, pelo que deveriam ser consideradas diferentes soluções,
- pagamento de contas, inadimplência,
- gestão condominial com gerenciamento de novos espaços e a existência de regras no condomínio,
- manutenção,
- dificuldade de vivência no coletivo,
- manter interesse pelo ambiente físico de forma contínua,
- profissionais na etapa de pós-ocupação chegam depois que a ocupação já aconteceu,
- sentimento de pertencimento das pessoas prejudicado em caso de condomínio,
- falta de identidade de comunidade,
- área de lazer que por vezes é “privatizada” e ocupada,
- aspectos arquitetônicos como ruas com pouca arborização ou algumas tipologias podem gerar animosidade (exemplo: portas enfrentadas mantidas abertas para ventilação, pode causar problemas entre vizinhos),

- falta de segurança para acompanhamento (relatado sentir medo quando alunas trabalham em pesquisa e vão a campo devendo sempre estar acompanhadas) pois por vezes se tem problemas com tomada dos empreendimentos por milícia ou tráfico de drogas, contudo foi considerado não ser um problema somente do Programa habitacional,
- muros nos conjuntos habitacionais construídos por problemas de convivência ou por conflitos entre vizinhos evidenciando o limite da privacidade e do convívio.

Entre as sugestões foram colocadas:

- ter-se acompanhamento no primeiro ano com educação incluindo diversos profissionais que abrangem além do assistente social, também arquiteto, engenheiro. Com relação a este ponto foi mencionado que o programa da Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS) coordenado pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) poderia ajudar (por exemplo: fazer workshops com a comunidade para deixar as áreas comuns com melhor ambiência) e sobre o papel do arquiteto, foi considerado que deveria ser um facilitador de envolvimento para entender as demandas, mantendo contato com a comunidade, porém não de forma paternalista,
- ter-se auxílio financeiro no início para pagamento das contas e ir regredindo ao longo do ano,
- contribuir no protagonismo do ente local para ter apoio e combater a violência,
- loteamento considerado melhor do que condomínio, porque o poder público pode entrar, contudo no caso da existência de condomínios considerou-se positiva a redução do tamanho dos mesmos com menos unidades habitacionais que está sendo prevista no novo PMCMV,
- habitações de interesse social espalhadas na cidade, a exemplo do que acontece no Reino Unido onde por Lei 20% em todos os edifícios devem atender demanda de HIS, gerando com isso menos conflitos,
- proporcionar que a comunidade se aproprie dos espaços que são públicos e da vizinhança,
- promover o empoderamento das pessoas para melhorar a questão de conquista de coisas.

Com relação a uma empresa externa administrar os empreendimentos, foi observada divergência de opiniões, alguns considerando como algo positivo e outros não. Alguns colocaram que poderia existir um agente externo para gerenciamento, porém em permanente comunicação com pessoas internas. Igualmente com relação às reuniões de condomínio, foi expresso que não podem ser tratadas como reuniões normais, sendo que um entrevistado comentou que a experiência de usar ONG, por vezes tem dado melhor resultado.

Finalmente, sobre o papel da universidade foi comentado que pode ajudar, porém somente para estimular.

**10. Qual poderia ser o papel da participação do governo para melhoria das condições de HIS, e como garantir caráter permanente a essas melhorias?**

Para os entrevistados, o governo federal tem um papel importante em especial, conforme mencionado por um deles, na definição de regras, o que pode ser construído, onde e por que, dando limites e regras para seleção dos terrenos e para as condições mínimas de construção. De forma geral se mostraram com esperança na proposta a ser lançada pois apresenta um bom potencial para melhoria. Diversas sugestões foram dadas pelos entrevistados quando perguntados sobre o papel do governo para melhoria do programa habitacional. As sugestões são em várias esferas e acreditam que existem muitos aspectos de melhoria, igualmente que a especificação é um aspecto importante, mas não garante o sucesso, considerando, por exemplo, que a seleção de melhores terrenos não garante sempre um bom projeto com qualidade arquitetônica, de desempenho e urbanística. De forma geral as respostas podem ser resumidas em mecanismos para aquisição de melhores terrenos, melhoria na qualidade arquitetônica, urbanística e de desempenho dos projetos, melhoria no processo de manutenção, garantir processos participativos e segurança na continuidade do programa, melhoria nos processos de pré e pós-ocupação e outros aspectos de inovação. De forma mais específica as sugestões incluem:

#### **Mecanismos para aquisição de melhores terrenos:**

- por meio de incentivo financeiro do governo para adoção de melhores terrenos, que pode incluir isenção de impostos para baratear o custo da terra e aporte do ente público para melhoria da qualidade

#### **Melhoria na qualidade arquitetônica, urbanística e de desempenho dos projetos:**

- inclusão de um indicador de qualidade nas aprovações de projetos, servindo como uma certificação específica para o PMCMV, que propicie adequação à Norma de forma mais simples e direta,
- incentivos ao uso de renováveis,
- compulsoriedade de normas e legislações vigentes,
- diretrizes claras de sustentabilidade para os empreendimentos.

#### **Melhoria no processo de manutenção:**

- introdução de melhorias através de programas contínuos fortes com protocolos, a exemplo do que acontece em locais como Europa e Estados Unidos. Deveria ser necessário a introdução de melhorias de eficiência energética e aproveitada a oportunidade para melhoria em outras vertentes, como qualidade e estética (por exemplo, na Europa são utilizadas oportunidades para melhorias por vezes estéticas, na fachada ou nos acabamentos na cozinha e banheiros),
- incentivos municipais para redução dos custos operacionais para as famílias, considerando investimento em eficiência energética, isenção em impostos e taxas como o IPTU, taxa de coleta de resíduos sólidos,
- manter programas de qualidade, porém sem espantar as construtoras. Para um dos entrevistados, o “programa de olho na qualidade” pode espantar um pouco.

#### **Garantia de processos participativos:**

- promoção de processos participativos que criem coesão social e oportunidades,

- pensar no habitar de forma mais ampla, abrigando mais dimensões de uma unidade habitacional por meio do entendimento das necessidades das pessoas,
- envolvimento do usuário para garantir perenidade, o que pode ser feito com base em benefícios que recebem como melhoria dos custos e das condições de conforto,
- olhar para as comunidades de forma mais específica,
- entendimento de não ser um grupo homogêneo que pode ter diferenças no poder aquisitivo.

#### **Segurança na continuidade do programa:**

- garantir o orçamento estável e investimento constante no programa para poder conseguir-se melhoria contínua das especificações,
- melhoria nos processos de pré e pós-ocupação,
- maior organização e entendimento dos atores envolvidos no processo e do seu papel com proposta de soluções inovadoras, parâmetros mais exigentes e pessoas para acompanhar,
- garantir mecanismos de acompanhamento com equipe multidisciplinar, que incluem arquitetos ou estabelecimento de parcerias para acompanhamento,
- fornecer acompanhamento na pré e pós ocupação e incentivos para acompanhamento de profissionais, como assistente social.

#### **Inovação**

- reestruturação e revisão do modelo do PMCMV envolvendo mais o ente público (prefeitura), embora se considere que por questões culturais, o fornecimento da “casa própria” ainda precisa prevalecer,
- tratar os empreendimentos da HIS faixa 1 como um empreendimento da cidade,
- existência de habitações padrão transitórias pensadas como aluguel social,
- realização de concursos para HIS com interdisciplinaridade,
- valores praticados devem ser atraentes com o mercado,
- construção de embriões que possam ser facilmente ampliados pela população, a exemplo do trabalho desenvolvido no Chile pelo arquiteto Alejandro Aravena,
- criação de banco de dados nas secretarias de habitação municipais,
- ampliação da estrutura nas prefeituras para trabalho com habitação,
- planejamento de empreendimentos com salas comerciais que auxiliem na manutenção dos custos do condomínio, entre outras ações com parceria com a iniciativa privada.

Finalmente a colocação de uma entrevistada resume sucintamente o que foi transmitido pelos entrevistados de forma geral:

*“Não é só a “Minha Casa, Minha Vida”, é “A Casa e a Vida”.*

## 8. Conclusões

O objetivo desta revisão de literatura é explorar os estudos realizados sobre os programas de habitação social no Brasil, elucidando o histórico destes programas e organizando as informações disponíveis em estudos estratégicos do governo e acadêmicos, sob as perspectivas de eficiência energética, conforto ambiental, com a percepção humana atrelada ao habitar.

Em conclusão, os estudos realizados sobre eficiência energética, conforto ambiental e desempenho no setor de Habitações de Interesse Social (HIS) no Brasil destacam a importância de se aplicarem estratégias de eficiência energética nesse setor, especialmente diante do aumento esperado no consumo energético por parte dessa parcela da população. De maneira geral, os estudos apontam que a implementação de medidas de eficiência energética pode contribuir positivamente para a transição energética, além de ser relevante para combater a pobreza energética, que afeta a qualidade de vida das famílias beneficiárias dos programas habitacionais.

A análise das normativas e programas governamentais apontou avanços na inclusão de critérios de eficiência energética e energias renováveis nas habitações de interesse social, mas ainda há espaço para aprimoramentos e maior adesão a essas medidas. Estudos de *benchmarking* energético de consumo energético em HIS também demonstraram a predominância de consumo relacionado a equipamentos de conforto ambiental, aquecimento de água e conservação de alimentos.

Os estudos revisados identificaram diversos fatores associados ao aumento do consumo de energia em HIS, como a expansão da área construída, número de ocupantes, quantidade de equipamentos, estação do ano e composição familiar. Em complemento, foi constatado que parte da população em situação de vulnerabilidade econômica possui consumo de energia semelhante à população em não vulnerabilidade, o que levanta questões sobre a pobreza energética e o impacto do custo da energia na vida dessas famílias. Além disso, o monitoramento e estudo do consumo de energia em habitações de interesse social são fundamentais para identificar padrões de uso e embasar políticas públicas voltadas para a eficiência energética. A conscientização sobre a importância da redução do consumo de energia nesse setor é essencial para promover uma gestão mais sustentável e inclusiva, garantindo o bem-estar das famílias atendidas por esses programas sociais.

Com relação ao conforto ambiental em empreendimentos do PMCMV, pouco discutem a relação entre a percepção ambiental dos ocupantes e as variáveis ambientais medidas no interior destas edificações. O que se observou nos estudos revisados, é que o foco está ou no desempenho ambiental partindo-se de análises norteadas pela aplicação da NBR 15575 (ainda em sua versão de 2013), ou na Avaliação Pós-ocupação (APO) por meio de questionários ou entrevistas com os moradores de forma isolada. Entender as relações entre o que é declarado nos questionários ou entrevistas conduzidas pelos pesquisadores, em conjunto com as oscilações no ambiente interno monitorado é fundamental para contextualizar e discutir os resultados encontrados adequadamente e, inclusive, compará-los com outras pesquisas realizadas no setor residencial.



No entanto, cabe ressaltar que o número reduzido de pesquisas focadas no levantamento de dados em campo no setor residencial não é algo específico dos empreendimentos do PMCMV. A problemática geralmente relaciona-se com o alto custo financeiro despendido para a coleta de dados nas residências quando comparados aos custos de se coletarem dados em edifícios de escritórios ou de edifícios escolares, onde uma grande amostra de votos subjetivos pode ser coletada num curto período de tempo. Residências, além de serem geograficamente dispersas, envolvem, também, preocupações éticas relacionadas à privacidade dos dados analisados.

Neste sentido, é importante embasar-se em pesquisas mais completas em que a coleta de dados envolva tanto aspectos qualitativos como quantitativos, registrando dados ambientais simultaneamente à aplicação de questionários subjetivos. Nestas pesquisas os protocolos de medições aplicados são respaldados por Comitês de Ética que atuam de forma a garantir qualidade e valor social aos resultados obtidos. Além disso, são estudos em que os protocolos já foram testados, envolvendo ainda estudos pilotos preliminares que testaram a adequabilidade dos instrumentos e processos propostos.

## Referências

- ABC, 2022. As COHABs e o Plano Nacional de Habitação Popular (PLANHAP).
- Abrahão, K.C. de F.J., Souza, R.G.V. de, 2019. Estimativa da evolução do uso final de energia elétrica no setor residencial do Brasil por região geográfica. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200532>
- Achão, C., Schaeffer, R., 2009. Decomposition analysis of the variations in residential electricity consumption in Brazil for the 1980-2007 period: Measuring the activity, intensity and structure effects. *Energy Policy* 37, 5208–5220. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.043>
- Balbim, R., Krause, C., Neto, V.C.L., 2015. Para além do Minha Casa Minha Vida: Uma política de Habitação de interesse social? IPEA.
- Bavaresco, M.V., Cuchivague, H.Y.O., Schinazi, A., Ghisi, E., 2021. Aspectos impactantes no desempenho energético de habitações de interesse social brasileiras: revisão de literatura. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100505>
- Brasil, 2018. Portaria nº 464, de 25 de julho de 2018.
- Brasil, 2017a. Secretaria Nacional de Habitação. Minha Casa Mais Sustentável. Caderno 1: Análise de custos referenciais - Qualificação da Inserção Urbana.
- Brasil, 2017b. Secretaria Nacional de Habitação. Minha Casa Mais Sustentável. Caderno 2: Parâmetros referenciais - Qualificação da Inserção Urbana.
- Brasil, 2017c. Secretaria Nacional de Habitação. Minha Casa Mais Sustentável. Caderno 3: Diretrizes e Recomendações - Qualificação do Projeto Urbano.
- Brasil, 2011. Plano Nacional de Eficiência Energética: Premissas e Diretrizes Básicas.
- Brasil, publisher = M. das C. and L.H.+ F.U.P. and L. de H.L., year =. 2016, title =. Análise de custo/benefício de parâmetros de eficiência energética em Habitações de Interesse Social, n.d.
- Brasil, Cidades, M. das, República, S. de A.E. da P. da, 2014. Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida. IPEA.
- Brasil, Públicas, C. de M. e A. de P., 2020a. Relatório de Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida. Comitê de Monitoramento e Avaliação de Subsídios da União.
- Brasil, Públicas, C. de M. e A. de P., 2020b. Relatório de Recomendações do Programa Minha Casa Minha Vida. Comitê de Monitoramento e Avaliação de Subsídios da União.
- Brasil, Regional, M. do D., Habitação, S.N. de, 2021. Estratégias de Financiamento de EE para Habitação de Interesse Social. GIZ.
- Bridi, M.E., Soliman-Junior, J., Granja, A.D., Tzortzopoulos, P., Gomes, V., Kowaltowski, D.C.C.K., 2020. Living Labs in Social Housing Upgrades: Process, Challenges and Recommendations. <https://doi.org/10.3390/su14052595>
- Building, G.A. for, Construction, 2022. GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Latin America 2020-2050.

- Cavalheiro, W.A., Vieira, A.G., 2022. Habitação de Interesse Social: Qualidade de Vida dos Responsáveis por Famílias Beneficiadas.  
<https://doi.org/10.1590/1982-3703003242612>
- CBCS, 2010a. Avaliação: Avaliação das tecnologias existentes no mercado e soluções para melhorar a eficiência energética e o uso racional da água em Habitação de Interesse Social no Brasil.
- CBCS, 2010b. Lições aprendidas: Soluções para sustentabilidade em Habitação de Interesse Social com a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU).
- CBCS, 2010c. Mapeamento: mapeamento dos principais interessados e dos processos que afetam a seleção de soluções (tecnologias e materiais) para projetos de habitação social.
- Degani, C.R.M., Cavalheiro, D., Estevão, M., Araújo, V., Cardoso, F.F., Weber, M.S., Barros, M.B. de, Gonçalves, O.M., Lamberts, R., 2022. Capacitação profissional em melhoria habitacional com vistas à sustentabilidade socioambiental e climática. CBCS and BID.
- Eletrobras, 2019. Pesquisa de Posses e Hábitos 2019.
- Geraldi, M.S., Bavaresco, M., Melo, A.P., Lamberts, R., 2022. Análise longitudinal do consumo de energia elétrica do setor residencial no Brasil.
- Ghisi, E., Vieira, A.S., Rosa, A.S. da, Marinoski, A.K., Silva, A.S., Balvedi, B.F., Almeida, L.S.S., 2015a. Uso Racional de Água e Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social - Relatório final. LabEEE. Finep.
- Ghisi, E., Vieira, A.S., Rosa, A.S. da, Marinoski, A.K., Silva, A.S., Balvedi, B.F., Almeida, L.S.S., 2015b. Uso Racional de Água e Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social - Volume 1 - Hábitos e indicadores de consumo de água e energia. LabEEE. Finep.
- Ghisi, E., Vieira, A.S., Rosa, A.S. da, Marinoski, A.K., Silva, A.S., Balvedi, B.F., Almeida, L.S.S., 2015c. Uso Racional de Água e Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social - Volume 2 - Uso de fontes alternativas de água. LabEEE. Finep.
- Ghisi, E., Vieira, A.S., Rosa, A.S. da, Marinoski, A.K., Silva, A.S., Balvedi, B.F., Almeida, L.S.S., 2015d. Uso Racional de Água e Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social - Volume 3 - Eficiência energética. LabEEE. Finep.
- Giglio, T.G.F., 2015. Influência do usuário na economia de energia obtida por meio do uso de sistema de aquecimento solar de água em habitações de interesse social.
- GIZ, Energia, M. de M. e, 2022. Uso de novas tecnologias digitais para medição de consumo de energia e níveis de eficiência energética no Brasil.
- Hub, E.P.A., 2022. Introduction to the Energy Poverty Advisory Hub (EPAH) Handbooks: A Guide to Understanding and Addressing Energy Poverty Published by the Energy Poverty Advisory Hub.
- IEA, 2019. Perspectives for the Clean Energy Transition: The critical role do buildings.

- IEA, Fund, M., 2020. Sustainable Recovery.
- Issa, I., Schinzi, A., Ferronato, B., Favilla, M., Brianti, L., Rossi, P., 2019. Evolução Normativa do PMCMV relativa a aspectos de Eficiência Energética. Mitsidi and GIZ.
- Kamimura, A.M., 2022. O impacto das modificações pós-ocupação no desempenho térmico de HIS: estudo de caso em Uberlândia-MG.
- King, R., Orloff, M., Virsilas, T., Pande, T., 2017. Confronting the Urban Housing Crisis in the Global South: Adequate, Secure, and Affordable Housing.
- Kowaltowski, D.C.C.K., Granja, A.D., Moreira, D. de C., Silva, V.G. da, Pina, S.A.M.G., 2020. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação social, in: Qualidade Ambiental Na Habitação: Avaliação Pós-Ocupação. Oficina de Textos.
- Kowaltowski, D.C.C.K., Muianga, E.A.D., Granja, A.D., Moreira, D. de C., Bernardini, S.P., Castro, M.R., 2019. A critical analysis of research of a mass-housing programme. <https://doi.org/10.1080/09613218.2018.1458551>
- Lamberts, R., Melo, A.P., Triana, M.A., Machado, R.M. e S., Kamimura, A.M., Bracht, M.K., 2022. Análise de custo/benefício de parâmetros de eficiência energética em Habitações de Interesse Social. GIZ and Secretaria Nacional de Habitação and Ministério do Desenvolvimento Regional.
- Lartigue, B., Biewesch, L., Marion, F., Cochran, E., Thellier, F., 2022. Energy performance certificates in the USA and in France—a case study of multifamily housing. <https://doi.org/10.1007/s12053-022-10036-x>
- Liaw, C., Silva, V.E. da, Maduro, R., Megrè, M., Gonçalves, J.C. de S.I., Santos, E.M. dos, Mouette, D., 2023. Thermal Comfort Analysis Using System Dynamics Modeling—A Sustainable Scenario Proposition for Low-Income Housing in Brazil. <https://doi.org/10.3390/su15075831>
- Linke, C., Serra, B., Garrafa, F., Araújo, D.C., Villa, S.B., Nadalin, V.G., Krause, C., 2016. Inserção urbana de habitação de interesse social: um olhar sobre mobilidade cotidiana e uso do solo.
- Maiçara, P., Elstrand, R., Oliveira, F.C., Souza, R., Fernandes, G., 2020. Energy performance certificates in the USA and in France—a case study of multifamily housing. <https://doi.org/10.1007/s12053-020-09860-w>
- Montes, M.A.T., 2016. Abordagem integrada no ciclo de vida de habitação de interesse social considerando mudanças climáticas.
- Nayak, B.K., Sansaniwal, S.K., Mathur, J., Chandra, T., Garg, V., Gupta, R., 2023. A review of residential building archetypes and their applications to study building energy consumption. <https://doi.org/10.1080/00038628.2023.2193167>
- Nazmy, H., Kim, S.-K., Lee, E., 2023. Spatial Factors Related to Occupants' Behavioral Beliefs About Window and Blind Use in Multifamily Residential Buildings. <https://doi.org/10.1177/00139165231176068>

- O'Brien, W., Tahmasebi, F., 2019. Occupant Centric Simulation-aided building design: theory, application and case studies. Routledge, NY.  
<https://doi.org/10.1201/9781003176985>
- Perez-Bezoz, S., Grijalba, O., Hernandez-Minguillon, R.J., 2022. Evaluation of Thermal Comfort Perception in Social Housing Context.  
<https://doi.org/10.2478/rtuect-2023-0022>
- Pinhiero, F.J., 2021. Deficit habitacional no Brasil – 2016-2019. Belo Horizonte: FJP, 2021.
- Raad, A., Rocha, J.E., 2022a. Desenvolvimento de um Plano de Ação para Implementação de Projeto Piloto. Projeto: Sistemas Energéticos do Futuro.
- Raad, A., Rocha, J.E., 2022b. Modelos de Negócio SFV para comunidades baixa renda.
- Sborz, J., Kalbusch, A., Henning, E., 2022. A Review on Domestic Hot Water Consumption in Social Housing. <https://doi.org/10.3390/w14172699>
- Silva, M.C. de A., 2016. Entre as estatísticas e a cidade: o cadastramento e a produção da demanda social por apartamentos, no Programa Minha Casa Minha Vida.  
<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2016-3511>
- Silveira, J.G. da, Sousa, M.C., Leder, S.M., 2020. A percepção da ambiência térmica e as estratégias de adaptação: estudo de caso com idosos no clima tropical.  
<https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000400462>
- Simões, G.M.F., Leder, S.M., 2022a. Energy poverty: The paradox between low income and increasing household energy consumption in Brazil.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112234>
- Simões, G.M.F., Leder, S.M., 2022b. More space, please: spatial adaptations (modifications) and their impact on the habitability of Social Houses.  
<https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000300607>
- Simões, G.M.F., Leder, S.M., Labaki, L.C., 2021. How uncomfortable and unhealthy can social (low-cost) housing in Brazil become with use?  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108218>
- Teixeira, C.A., Melo, A.P., Fossati, M., Lamberts, R., 2022. Bottom-up modelling of electricity end-use consumption of the residential sector in Brazil.  
<https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000300611>
- Triana, M.A., Machado, R.M. e S., Kamimura, A.M., Bracht, M.K., Melo, A.P., Lamberts, R., 2023. Energy efficiency strategies for Brazilian social housing considering a life cycle perspective: Optimisation between thermal autonomy, energy consumption and costs. Energy and Buildings 295, 113254.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113254>
- USP, F., 2021. AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) PARA RETROFIT E REQUALIFICAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE

SOCIAL - estudos de caso em Belo Horizonte (Residencial Jaqueline), Feira de Santana (Residencial Asa Branca) e Bauru (Moradas do Buriti). GIZ.

Valamiel, I., Moura, K., Williamson, T., Moura, G., Paula, C.M. de, Vargas, G.B., 2022. Eficiência Energética nas Favelas. Pesquisando e Monitorando a Justiça Energética e Hídrica nas Favelas.