VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E COMPORTAMENTO CONSCIENTE NA RESILIÊNCIA EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL[1]

ENERGY EFFICIENCY AND CONSCIOUS BEHAVIOR IN RESILIENCE IN SOCIAL INTEREST HOUSING

OLIVEIRA, Melina Nunes (1); VILLA, Simone Barbosa (2)

(1) Universidade Federal de Uberlândia (UFU), melinanunes@yahoo.com.br

(2) Universidade Federal de Uberlândia (UFU), simonevilla@ufu.br

RESUMO

Este artigo busca identificar a relação entre eficiência energética, comportamento e resiliência dos moradores frente aos impactos negativos gerados pelos empreendimentos do programa "Minha Casa, Minha Vida". Na última década um padrão de repetição dos modelos arquitetônicos se disseminou no Brasil, desconsiderando climas, culturas e especificidades de cada local. Este trabalho é integrante de uma pesquisa de mestrado que possui como principal cenário as intervenções em uso. Utiliza-se como metodologia o *Design Science Research* (DSR), em que se pesquisa e estuda o objeto por meio da concepção de artefatos, nos quais são desenvolvidas soluções para os sistemas existentes. O trabalho de mestrado se propõe a fazer: (i) Pesquisa Bibliográfica – sobre eficiência energética, comportamento e resiliência no ambiente construído em habitação; (ii) Pesquisa Referencial – análise de resultados de pesquisas anteriores; (iii) Pesquisa Conceitual – apresentação dos conceitos e desenvolvimento dos instrumentos de avaliação de resiliência; (iv) Pesquisa Empírica – estudo observacional com análise comparativa de dois residenciais em Uberlândia – MG; (v) Pesquisa Propositiva – orientar e fornecer informações prescritivas para moradores e projetistas melhor intervirem nas edificações construídas, objetivando economia de energia e aprimoramento da resiliência nas habitações de interesse social. O presente artigo trata dos principais resultados das etapas (i), (ii) e (iv).

Palavras-chave: *Habitação de Interesse Social, Eficiência Energética, Comportamento, Resiliência no Ambiente Construído.*

ABSTRACT

This paper aims to identify the relationship between energy efficiency, behavior and residents' resilience in the face of negative impacts generated by housing projects built during the "Minha Casa, Minha Vida" program, which spread a pattern of repetition of architectural models throughout the national territory, disregarding climates, cultures and specificities of each location. This work is part of a master's research based on the Design Science Research (DSR) methodology, which researches and studies the project through the design of artifacts, in which solutions for existing systems are developed. The master's dissertation work proposes to do: (i) Bibliographic Research – study on the topic of energy

[1] OLIVEIRA, Melina; VILLA, Simone. Eficiência energética e comportamento consciente na resiliência em habitação de interesse social. In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina***. Anais...** *Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438078*

efficiency, behavior and resilience in the built environment in housing; (ii) Reference Research – analysis of the results of previous research; (iii) Conceptual Research – presentation of intended concepts and theories, development of resilience assessment instruments; (iv) Empirical Research – observational study with comparative analysis of two residential buildings of different types in Uberlândia – MG; (v) Propositional Research – guide and provide prescriptive information for interventions, which seek to save energy, for residents and designers, aiming to improve the resilience of housing of social interest. The text will present the main results of steps (i), (ii) and (iv).

***Keywords**: Housing of Social Interest, Energy Efficiency, Behaviour, Resilience in the built environment.*

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas demonstraram um aumento significativo na vulnerabilidade social, ambiental e física dos milhares de empreendimentos que foram entregues durante o programa "Minha Casa, Minha Vida" (KOWALTOWSKI *et al*, 2018; VILLA *et al*, 2017). Este artigo é uma parte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento do Programa de Pós-Graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia (PPGAU-UFU) e possui como objetivo identificar a relação entre eficiência energética, comportamento e resiliência dos moradores frente aos impactos negativos gerados por esses conjuntos após a entrega das moradias à comunidade. Nesse cenário de reformas e autoconstruções, as intervenções são feitas pelos próprios moradores conforme a necessidade e recursos disponíveis, o que pode por consequência piorar o nível de qualidade do ambiente. O conceito de resiliência utilizado no trabalho possui como foco o ambiente construído, como uma capacidade deste de se transformar, adaptar e resistir às mudanças e impactos ao longo do tempo (GARCIA e VALE, 2018; RODIN, 2015; PICKETT *et al*., 2014). Impactos estes referentes aos choques agudos ou estresses crônicos que ameaçam os meios de subsistência de uma sociedade, gerando efeitos negativos proporcionais a vulnerabilidade do sistema (ARUP & THE ROCKEFELLER FOUNDATION, 2015; GARCIA e VALE, 2018; ELIAS-TROSTMANN *et al*, 2020; LEMOS, 2014).

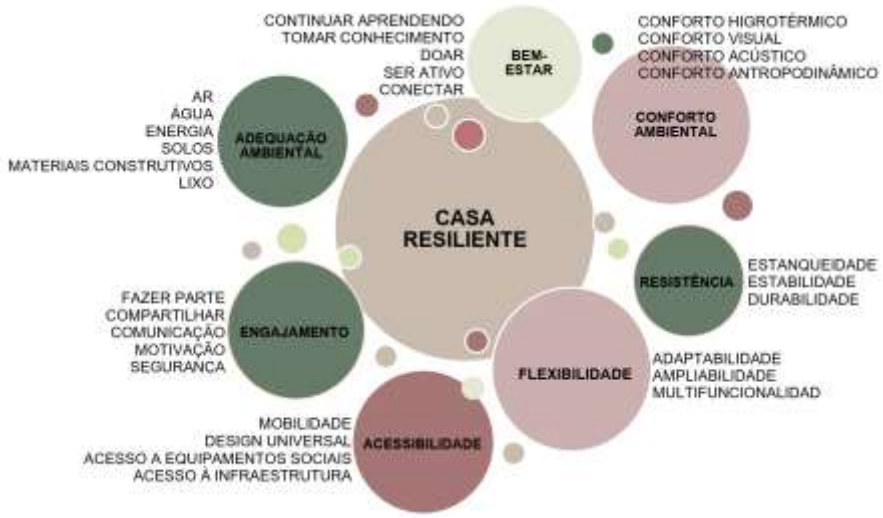
A pesquisa de mestrado está inserida na pesquisa maior "[BER_HOME] Resiliência no Ambiente Construído em Habitação Social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados[2]", desenvolvida pelo grupo de pesquisa [MORA] Pesquisa em Habitação, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD) da Universidade Federal de Uberlândia. Desde 2019, a pesquisa desenvolve a matriz "Casa Resiliente" (Figura 1) em que outros trabalhos paralelos fomentam estudos específicos a respeito de cada atributo dentro do escopo da unidade habitacional. O trabalho de mestrado visa aprimorar e aprofundar o indicador "energia" e suas relações com outros indicadores, dentro do contexto de pós-ocupação das unidades habitacionais.

O desempenho energético é um dos parâmetros de qualidade no âmbito da unidade habitacional. Mas quando o sistema construtivo não possibilita diferentes desempenhos térmicos em função das variações e diversidades climáticas do país, acaba por reforçar o caráter de "carimbo" dos projetos (*ROLNIK, LOPES et al, 2015*). Os moradores na tentativa de adequar e melhorar a realidade da moradia recebida pelo governo, muitas das vezes podem piorar o consumo energético. A

[2] Pesquisa financiada pelo CNPq.

grande maioria dos estudos procuram melhorar a eficiência de novos projetos para o setor de habitação de interesse social. Porém há uma carência de pesquisas que possuem o objetivo de aprimorar a qualidade da eficiência energética para as moradias já em uso e ocupação por milhares de famílias brasileiras.

Figura 1 – Matriz de avaliação da resiliência do sistema: atributos e indicadores



Fonte: VILLA *et al* (2021)

Para atingimento do objetivo do trabalho, serão analisados dois conjuntos habitacionais na cidade de Uberlândia (MG, Brasil) de forma comparativa por meio de um conjunto de métodos de Avaliação Pós-Ocupação: O RO, formado por seis blocos de apartamentos no bairro M (setor oeste), e o RSB, composto por casas térreas no Bairro SP (setor sul). A Avaliação Pós-Ocupação (APO) é primordial nesta pesquisa, visto que se trata de um conjunto de procedimentos metodológicos que possui o objetivo de verificar se o ambiente construído, no decorrer do uso, atende as necessidades subjetivas e objetivas do usuário. Técnicas como o mapeamento do comportamento humano, observação dos padrões de atividades dos moradores e levantamentos fotográficos no ambiente construído fornecerá ricos elementos para análise e aprimoramento dos conceitos (ONO *et al,* 2018; STEVENSON, 2019; MALLORY-HILL *et al*, 2012; VILLA, ORNSTEIN, 2013; KHALID, SUNIKKA-BLANK, 2018).

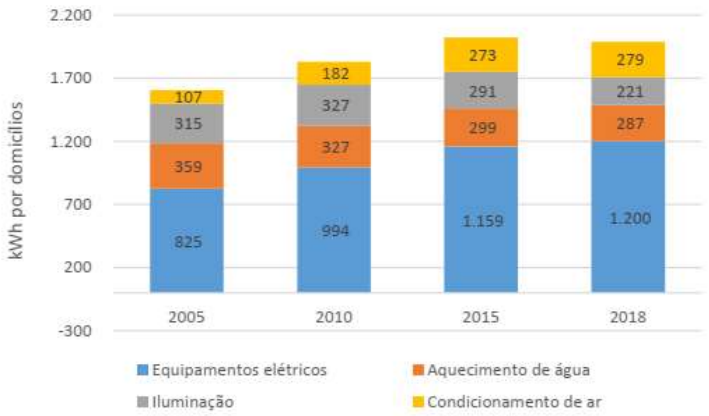
A metodologia proposta para este trabalho possui como base o *Design Science Research* (DSR), em que se pesquisa e estuda o projeto por meio da concepção de artefatos, nos quais são desenvolvidas soluções para os sistemas existentes. O conhecimento desenvolvido é prescritivo, em que a pesquisa é orientada para a solução de problemas presentes nos dois estudos de casos: o RO e o RSB (DRESH *et al*, 2015). São os artefatos identificados e a serem desenvolvidos durante a pesquisa de mestrado:

- Artefato 1: Durante a pesquisa será elaborado um conjunto de instrumentos de identificação dos impactos e de avaliação de resiliência em eficiência energética;
- Artefato 2: Ao final da pesquisa, será desenvolvido um conjunto de recomendações prescritivas aos moradores e aos agentes da construção civil, com o objetivo de auxiliar a intervenção no ambiente construído com maior consciência e eficiência energética.

2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A RESILIÊNCIA EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

A eficiência energética é um atributo que na edificação representa o conforto térmico, visual e acústico com baixo consumo de energia. Por isso toda arquitetura que possui as mesmas características ambientais que outra, mas com menor consumo de energia, é eficiente (LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 2013). No Brasil, no total da produção de energia elétrica nacional, 21,9% são destinados ao uso residencial. Nos últimos 15 anos, o gasto em kWh devido ao uso de equipamentos elétricos e condicionamento de ar sofreu um crescente aumento (EPE, 2020). A importância da eficiência energética no setor residencial, perpassa pelo impacto positivo no setor energético e economia pública na redução de subsídios à geração de energia no país. Há também benefícios amplos, que interferem diretamente na qualidade de vida dos moradores. Incluem-se ar mais limpo em ambientes externos e internos; obtenção de sistemas essenciais como resfriamento em climas quentes; redução no valor das contas de energia; auxílio na mitigação do impacto ambiental (EPE, 2020; SCHILLER *et al*, 2003).

Figura 2 – Consumo elétrico por uso final



Fonte: Elaboração EPE (2020)

O relatório do IPCC[3] aborda a necessidade urgente de buscar ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Desde 2016, a Organização das Nações Unidas (ONU) por meio da Agenda 2030 propôs aos líderes mundiais, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). São metas que buscam o crescimento consciente da humanidade, dissociando da pobreza, desigualdade e das mudanças climáticas. Habitações mais sustentáveis podem contribuir nos objetivos: 7 – Energia Limpa e Sustentável e 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Mas outros objetivos também são contemplados, dentre eles: Objetivo 3 – Saúde e Bem-estar, Objetivo 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, Objetivo 9 – ~~Industria~~Indústria, Inovação e Infraestrutura, Objetivo 12 – Consumo e Produção Responsáveis, Objetivo 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima; Objetivo 15 – Vida Terrestre; Objetivo 17 – Parcerias e Meios de Implementação. Mas o atingimento das metas está ameaçado pelas mudanças climáticas. Os efeitos dos eventos climáticos podem aumentar, por exemplo, os riscos à saúde humana, perdas nas infraestruturas e escassez de água (ODS 3, 9 e 11) (WMO, 2021).

[3] Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.

No Brasil, para conscientizar a população e impulsionar a melhoria das cargas energéticas, o governo federal criou, em 1984, o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) que possibilitou o acesso às informações sobre a eficiência energética de diversos produtos pelos consumidores, incentivando decisões conscientes ao adquirir novos equipamentos no mercado nacional. A chamada "etiquetagem voluntária", coordenada pelo Programa Nacional da Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e operacionalizado pela Eletrobrás, contempla produtos como: refrigeradores, fogões, condicionadores de ar, veículos e edificações.

Em 2009, o governo federal publicou o Regulamento Técnico para Edificações Comerciais, de Serviço e Públicos (RTQ-C) e, no ano seguinte, o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R), viabilizando a avaliação de imóveis no país. O RTQ-R apresenta requisitos para a classificação da eficiência energética de unidades habitacionais autônomas (UH), edificações unifamiliares, edificações multifamiliares e áreas de uso comum. O processo de etiquetagem de edificações é similar ao de produtos, em que, a Etiqueta Nacional de Consumo de Energia (ENCE) para habitações, é obtida a partir da avaliação de dois sistemas que resultam em uma classificação que varia de A (mais eficiente) a E (menos eficiente). Neste processo de avaliação podem ser usados os métodos de simulação computacional ou prescritivo, em que o primeiro consiste em uso de softwares específicos, e o segundo por meio de planilhas disponibilizadas pelo PROCEL, em que equações são utilizadas de acordo com a zona bioclimática e orientação dos ambientes de permanência prolongada, como quartos e salas (PROCEL EDIFICA, 2010). Entre os meses de março e abril de 2021 foi aberta a consulta pública para aperfeiçoamento do RTQ-R para acompanhamento das inovações trazidas pela revisão da norma técnica a ABNT NBR 15575 (Desempenho de edificações habitacionais). Mas algumas definições da versão de 2012 permanecem, como o caráter voluntário do programa (INMETRO, 2021). O PBE Edifica possibilita o conhecimento do desempenho energético de edificações, auxiliando na busca e garantia de moradias mais eficientes, viabilizando até mesmo o crescimento econômico saudável no país, já que é uma ferramenta importante na tomada de decisões, facilitando a comparação no quesito eficiência energética entre empreendimentos no momento da aquisição (MMA, 2015). Em 2021, a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) GmbH, em parceria com a Secretaria Nacional de Habitação (SNH), por meio do projeto "Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável: Foco Habitação Social" (EEDUS), e a Associação Brasileira de Cohabs e Agentes Públicos de Habitação (ABC), Associação Brasileira De Cohabs – Ab, promoveu cursos e concurso nacional de ideias em arquitetura para Eficiência Energética em Habitação de Interesse Social. Os cursos são gratuitos e possuem como foco a ampla divulgação e aplicação dos conceitos presentes no RTQ-R à comunidade profissional do setor de projetos da construção civil.

É importante ressaltar que a regulamentação por si não garante qualidade em níveis de eficiência em uma edificação. Para atingir maiores níveis de desempenho são necessárias ações de diversos agentes envolvidos na construção. Os usuários têm participação considerável no uso eficiente das edificações por meio de hábitos diários, que podem reduzir de forma significativa o consumo de energia, aumentando assim a eficiência das edificações e reduzir desperdícios. Todos os envolvidos na concepção e utilização das edificações e seus sistemas podem contribuir para criar e manter edificações energeticamente eficientes. No contexto

de pandemia, cenários de isolamento social e crise financeira, os moradores estão cada vez mais dentro do espaço interno. Isso reforça a extrema importância de discutir as condições de conforto e salubridade destes, mantendo-se coerente com o panorama mundial de redução do consumo de energia e aplicação assertiva de estratégias de caráter sustentáveis.

Inúmeros elementos influenciam na baixa qualidade energética no contexto habitacional. Visto que a busca pelo conforto é algo que as pessoas alcançam durante as práticas diárias ao cozinhar, lavar, limpar. Inclui-se nessas práticas, sistemas de aquecimento, resfriamento e ventilação natural dos ambientes (CHIU *et al*, 2014). Os materiais utilizados tanto na construção inicial quanto durante as reformas e ampliações, influenciam diretamente no consumo de energia. Afinal são estes que facilitam ou retardam as trocas térmicas entre interior e exterior. É, portanto, necessária uma abordagem e análise que envolva os moradores e os agentes da construção civil. Intervenções eficientes no habitar devem estar alinhadas com a mudança de hábitos dos moradores em que a habitação é vista como cenário central, onde práticas sustentáveis são desenvolvidas. Casas eficientes permitem melhor renovação do ar e integração com áreas externas, permitindo melhor qualidade de vida, proporcionando mais saúde para os moradores (KHALID; SUNIKKA-BLANK, 2020). O conforto dos usuários dentro do espaço de habitar inclui, principalmente, a correta inserção da arquitetura dentro na zona bioclimática e suas relações com o ambiente. A sustentabilidade não está relacionada a alta tecnologia ou a custos elevados, mas a questões sociais e econômicas. A grande questão da sustentabilidade é resolver se é possível ter uma cidade ou edifício sustentável, sem ter pessoas sustentáveis utilizando e morando nesta. Ou seja, o comportamento dos usuários é determinante para garantir uma melhor eficiência do edifício. O pensamento sustentável não deve se restringir a um único aspecto. É necessário persistir em uma forma de pensamento, em um princípio que pode trazer continuidade e ser repassado por gerações. O comportamento precisa ser considerado individualmente, em que cada ato se torna relevante para reduzir o impacto no ambiente (GARCIA e VALE, 2017).

Tendo em vista o morador como peça central na construção da resiliência em eficiência energética no ambiente construído, foram verificadas na bibliografia nacional e internacional as palavras-chaves no cenário de pós-ocupação relacionados ao consumo de energia (Quadro 1). Observa-se que alguns termos se repetem ou são sinônimos, reforçando a pertinência dos seguintes aspectos: o uso dos equipamentos elétricos, que envolvem as atividades diárias e o comportamento dos usuários; a importância do planejamento e dimensionamento dos espaços internos e externos de acordo com a necessidade do morador e do clima local, em casos de intervenções no espaço construído.

Quadro 1 – Palavras-chave relacionadas ao consumo de energia residencial

Consumo de Energia Residencial	
Referência Bibliográfica	**Palavras-Chave**
Balanço Energético Nacional 2020 Relatório Síntese / Ano Base 2019	Aquecimento de Água
	Equipamentos Elétricos
	Condicionamento de Ar
	Iluminação

Emilio Jose Garcia and Brenda Vale, 2017	Ações Humanas
	Materialidades
Lai Fong Chiu, Robert Lowe, Rokia Raslan, Hector Altamirano-Medin, Jez Wingfield, 2014	Relação tecnologia e morador
	Estilo de Vida
	Aquecer e refrigerar ambientes
	Ventilação Natural
	Iluminação
	Eletrodomésticos
KHALID, Rihab; SUNIKKA-BLANK, Minna, 2018	Atividades diárias
	Comportamento
	Uso dos equipamentos
	Espaço interno e externo
KHALID, Rihab; SUNIKKA-BLANK, Minna, 2020	Projetista e morador
	Aquecer e refrigerar ambientes
	Área permeável
	Áreas Verdes
	Ventilação Natural

Fonte: Os autores

3 FORMATAÇÃO DE EQUAÇÕES, TABELAS OU ILUSTRAÇÕES

O grupo de pesquisa [BER_HOME], elegeu dois empreendimentos para estudo na cidade de Uberlândia – MG, que se diferenciam em tipologia, localização e formato de implantação (Figura 2). Para a pesquisa aqui apresentada, foram utilizadas ferramentas aprovadas pelo Conselho de Ética em Pesquisa[4].

Entre 2019 e 2020, foram aplicados 80 questionários no RSB (casas térreas) e 82 questionários no RO (apartamentos). Em relação ao contexto de crise energética, 56,1% dos moradores dos apartamentos, informaram que o incômodo gerado pelo aumento no valor da conta de energia é significativo. Já nas casas térreas, a porcentagem foi maior, 75% declararam o alto nível de incômodo. Em relação aos impactos sofridos pelo clima urbano, no RO, a maioria declarou sentir muito calor (62,2%) e sentir muito frio (29,3%) e que costumam utilizar o chuveiro elétrico no modo inverno (41,5%). Somente no RSB, as casas foram entregues com aquecimento de água por energia solar, mas ainda assim afirmam que sentem a necessidade de ligar o chuveiro elétrico (62,5%). Os moradores dizem sentir muito calor (48,8%) nos períodos quentes do ano, e muito frio (46,3%) durante os períodos mais frios (Gráfico 1). Esses dados podem demonstrar a baixa qualidade dos elementos da envoltória, tanto do projeto embrião como das reformas, assim como a falta de conscientização para uso dos equipamentos ou intervenções realizadas pelos moradores no espaço construído sem auxílio de profissionais capacitados.

Figura 2 – Sintese comparativa dos empreendimentos em estudo

[4] Plataforma Brasil - CEP 20239019.5.0000.5152.



Fonte: Os autores

Gráfico 1: Incômodos no contexto de crise energética



Fonte: Os autores

Em dezembro de 2020 e em março de 2021, 41 casas do bairro SP e 163 apartamentos do residencial do bairro M (respectivamente) tiveram o consumo registrado durante o levantamento feito por aferição nos medidores de energia. A medição ocorreu em duas visitas ao local, uma inicial e outra após 30 dias, com o objetivo de conhecer o padrão do consumo de energia dos moradores. Para a primeira análise comparativa, foram desconsiderados os medidores que apresentaram valor menor que o consumo mínimo para monofásico (30 kWh). Segue síntese dos valores registrados:

Quadro 2 – Levantamento do consumo de energia em um mês.

Tipo de UH	Bairro	Residencial	Menor Consumo (kWh)	Maior Consumo (kWh)	Média (kWh)
Casas Térreas	SP	RSB	60	510	148
Apartamentos	M	RO	31	336	121

Fonte: Os autores

Observa-se que os maiores consumos foram registrados nas unidades habitacionais de tipologia horizontal, o pode ser atribuído a facilidade do morador em realizar

intervenções significativas no ambiente construído, como reformas ou ampliações. Na tipologia vertical, os valores registrados foram menores, mas a média do consumo dos moradores se encontra muito próximo, na faixa de 120 a 150 kWh. É visível também a variação entre o menor e maior consumo dentro da mesma tipologia. O que pode ser caracterizado como a influência comportamental no consumo de energia da habitação, tendo em vista que a eficiência dos equipamentos elétricos e a consciência dos usuários variam dentro da edificação (CASA EFICIENTE, 2010). Os dados levantados representam a relevância do tema frente a carência de pesquisas que poderiam aprimorar a qualidade da eficiência energética para as habitações de interesse social já ocupadas por milhares de famílias brasileiras. Edificações que na última década se espalharam por todo o Brasil e continuam sendo modificadas constantemente pelos moradores em busca de moradias melhores.

4 CONCLUSÕES

Este artigo buscou reforçar a ausência de pesquisas que visam a melhoria da eficiência energética e aprimoramento da resiliência nas habitações de interesse social já entregues pelo programa "Minha Casa, Minha Vida" Os dados apresentados nos estudos de caso, reforçam a variação e aumento do consumo de energia dos moradores em um contexto de crise energética mundial. Outro fator relevante é o constante aumento das tarifas das concessionárias de energia, o que impacta significativamente o custo de vida mensal das famílias de baixa renda, ressaltando a necessidade da conscientização e construção da resiliência dos moradores em relação à eficiência energética. Neste contexto, a pesquisa se propõe avançar nos cenários de intervenções em uso, em que a própria comunidade adapta a edificação conforme a necessidade e recursos disponíveis, fornecendo orientações que podem auxiliar na economia de energia. Para isso, o trabalho de mestrado em desenvolvimento busca ao final, prescrever recomendações aos moradores, a fim de obterem habitações mais resilientes, eficientes e com maior qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio fornecido a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARUP & THE ROCKEFELLER FOUNDATION. **City Resilience Index**, 2015, 16 p. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cityresilience-index> Acesso em 10 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia prático: conceitos e ferramentas de gestão e auditoria energéticas**. Brasília: MMA, 2015.

CASA EFICIENTE: **consumo e geração de energia** / editores: Roberto Lamberts... [et al.]. – Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010, 276 p.

CHIU, Lai Fong; LOWE, Robert; RASLAN, Rokia; ALTAMIRANO-MEDINA, Hector; WINGFIELD, Jez**. A socio-technical approach to post-occupancy evaluation**: interactive adaptability in domestic retrofit. Building Research & Information, [S.L.], v. 42, n. 5, p. 574-590, 20 maio 2014. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2014.912539.

DRESCH, A; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ELIAS-TROSTMANN, K.; CASSEL, D.; BURKE, L.; RANGWALA, L. **Mais forte do que a tempestade: aplicando a avaliação de resiliência comunitária urbana aos eventos climáticos extremos.** Documento de Trabalho. Washington, DC: World Resources Institute. Disponível online em <https://www.wri.org/publication/stronger-than-the-storm>. Acesso em: 15 de jun. 2021.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2020: Ano base 2019**. Rio de Janeiro: EPE, 2020.

GARCIA, J.E & VALE, B. **Unravelling Sustainability and Resilience in the Built Environment**. Routledge, Londres, 2017.

INMETRO - Instituto Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial –. **Proposta de aperfeiçoamento dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações.** CONSULTA PÚBLICA Nº 3, INMETRO, 2021.

KHALID, Rihab; SUNIKKA-BLANK, Minna. **Housing and household practices:** practice-based sustainability interventions for low-energy houses in lahore, pakistan. Energy For Sustainable Development, [S.L.], v. 54, p. 148-163, fev. 2020. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2019.11.005.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; MOREIRA D. C.; BERNARDINI, S. P.; CASTRO, M. R. **A critical analysis of research of a mass-housing programme**. Building Research & Information, v.47, n.6, p.716-733, 2018. https://doi.org/10.1080/09613218.2018.1458551.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014. 366 p.

LEMOS, M. F. Sustentabilidade e Resiliência. In: **III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva**, 2014, São Paulo. Anais do III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. São Paulo: ANPARQ, 2014. p. 1-14

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Eficiência energética: guia para etiquetagem de edifícios**: volume 1. Brasília: MMA, 2015.

PICKETT, S.T.A., MCGRATH, B., CADENASSO, M.L. & FELSON, A.J. **Ecological resilience and resilient cities, Building Research & Information**, 42:2, 143-157, 2014. DOI: 10.1080/09613218.2014.850600. http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2014.850600.

PROCEL EDIFICA. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. 2010, 96 p.

ROLNIK, Raquel; PEREIRA, Alvaro Luis dos Santos; LOPES, Ana Paula de Oliveira; et al. **Inserção urbana no PMCMV e a efetivação do direito à moradia adequada: uma avaliação de sete empreendimentos no Estado de São Paulo**. In: Minha casa. e a cidade? avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros [S.l: s.n.], 2015.Disponível em: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/anexos/livro%20PDF.pdf > Acesso em 10 de jun.. 2021.

SCHILLER, S.; SILVA, V.G.; GOIJBERG, N.; TREVIÑO, C, U. **Edificación Sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano.** Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, v.7, n.1, p. 13-18, Impreso en la Argentina, 2003.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Org.) **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p.359-378.

VILLA, S. B.; GARREFA, F., STEVENSON, F., SOUZA, A. R., BORTOLI, K. C. R., ARANTES, J. S., VASCONCELLOS, P. B., CAMPELO, V. A. Método de análise da resiliência e adaptabilidade em conjuntos habitacionais sociais através da avaliação pós-ocupação e coprodução. **RELATÓRIO DE PESQUISA:** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; Universidade de Sheffield, 2017, 393 p.

VILLA, S. B.; BORTOLI, K. C. R.; OLIVEIRA, N. F. G. Resiliência no ambiente construído em habitação social: métodos digitas de avaliação pós-ocupação. In: **VI ENANPARQ, 2021, Brasília.** Anais – VI ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO. Brasilia: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2021. v. 1. p. 2563-2583.

ONO, R.; ORNSTEIN, S. W.; VILLA, S. B.; FRANÇA, A. J. G. L. (Org.) **Avaliação Pós-Ocupação (APO) na Arquitetura, no Urbanismo e no Design: da Teoria à Prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

WMO - World Meteorological Organization - **The State of the Global Climate 2020,** Nº 1264, 2021.