ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Método de Análise da Resiliência Térmica do Usuário: Estudo de Caso em HIS

Users Thermal Resilience Analysis Method: Case Study in HIS

Talita Marini Brandelli
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | talitabrandelli@hotmail.com
Nébora Lazzarotto Modler
Universidade Federal da Fronteira Sul | Erechim | Brasil | nebora.modler@uffs.edu.br
Julia da Cruz Lopes
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | ju-0-9@hotmail.com
Carolina de Mesquita Duarte
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | carolinademesquitaduarte@hotmail.com
Luís Antônio dos Santos Franz
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | luisfranz@gmail.com
Eduardo Grala da Cunha
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | eduardogralacunha@yahoo.com.br
Nirce Saffer Medvedovski
Universidade Federal de Pelotas | Pelotas | Brasil | nirce.sul@gmail.com
Thaísa Leal da Silva
Atitus Educação | Passo Fundo | Brasil | thaisa.silva@atitus.edu.br

Resumo

A partir de uma pesquisa sobre a resiliência térmica de usuários de habitações de interesse social construídas com painéis monolíticos de concreto, este artigo tem como objetivo apresentar um método de análise dos resultados obtidos através de um estudo de caso realizado em um conjunto habitacional localizado na Zona Bioclimática 2. Em termos metodológicos, foram adotadas duas estratégias de análise: (1) abordagem generalista, baseada no modelo adaptativo da ASHRAE 55, que combina os resultados do monitoramento da condição térmica das edificações com as percepções dos usuários, obtidas através de entrevistas estruturadas; e (2) abordagem específica, que avalia as condições relacionadas à orientação solar e sombreamento das edificações, bem como as estratégias de aclimatação adotadas pelos usuários. A análise permitiu identificar características do perfil dos usuários quanto à resiliência térmica, e aspectos relacionados ao desempenho térmico das habitações.

Como citar:
BRANDELLI, T. M. et. al. Método de Análise da Resiliência Térmica do Usuário: Estudo de Caso em HIS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

Espera-se que este estudo contribua com a análise da resiliência térmica e do conforto ambiental no âmbito do contexto brasileiro de Avaliação Pós-ocupação em Habitação de Interesse Social.

Palavras-chave: Resiliência Térmica. Resiliência do Usuário. Conforto Térmico. Habitação de Interesse Social.

Abstract

Based on research on the thermal resilience of users in social housing constructed with monolithic concrete panels, this article aims to present a method of analyzing the results obtained from a case study conducted in a housing complex situated in Bioclimatic Zone 2. Methodologically, two analysis strategies were employed: (1) a generalist approach, based on ASHRAE 55's adaptive model, which integrates the results of monitoring the thermal condition of buildings with users' perceptions, gathered through questionnaires; and (2) a specific approach, which assesses conditions related to solar orientation, shading of buildings, as well as the means of artificial air conditioning adopted by users. The proposal enabled the identification of characteristics of users' profiles regarding thermal resilience, and aspects related to the thermal performance of homes. This study is expected to contribute to the analysis of thermal resilience and environmental comfort within the Brazilian context of Post-occupancy Assessment in Social Interest Housing.

Keywords: Thermal Resilience. User Resilience. Thermal Comfort. Social Interest Housing.

INTRODUÇÃO

Este estudo faz parte de uma pesquisa que busca avaliar a resiliência térmica de usuários de habitações de interesse social construídas com painéis monolíticos de concreto, localizadas em Pelotas/RS (Zona Bioclimática 2). A pesquisa desdobrou-se através de um estudo de caso realizado em um conjunto habitacional implementado com recursos oriundos do Programa do Minha Casa Minha Vida (PMCMV) [1]. O artigo abarca a etapa final da pesquisa caracterizada pela análise de resultados. O número expressivo de dados para a análise de resultados acabou sendo também um tema de pesquisa.

O termo resiliência é estudado e interpretado em diferentes domínios científicos e, de modo geral, está relacionado com a capacidade de adaptação, transformação e manifestação de novas alternativas [2]. A resiliência tem sido utilizada para avaliar a capacidade de uma pessoa, objeto ou sistema de persistir diante de rupturas ou dificuldades [3].

No contexto desta pesquisa, analisa-se o comportamento resiliente do ocupante do ambiente construído a partir de uma perspectiva térmica, de modo a compreender os aspectos relacionados à sua capacidade adaptativa e uso de medidas flexíveis na sua interação com a edificação.

No que concerne a habitações de interesse social (HIS), o estudo da resiliência térmica do usuário é relevante tendo em vista dois fatores principais: o histórico de qualidade precária das habitações entregues pelo PMCMV [4]; e a necessidade de proteger as comunidades mais vulneráveis, frente à preocupação atual com as mudanças climáticas [5] [6]. Além disso, verifica-se carência de pesquisas voltadas ao estudo da resiliência em HIS no Brasil [7].

Contudo, a avaliação da resiliência do usuário envolve uma discussão complexa e o meio científico carece do desenvolvimento de métodos para avaliar a construção da resiliência [8].

Dessa forma, o objetivo deste artigo é apresentar um método de análise dos resultados da pesquisa, com vistas a possibilitar, em uma etapa subsequente do estudo, a avaliação da resiliência térmica dos usuários das habitações.

MÉTODO

Esta pesquisa é do tipo exploratória de abordagem qualiquantitativa. Foi construída através do estudo de caso de um conjunto habitacional horizontal, cujo objeto de estudo é caracterizado na subseção seguinte. O trabalho de campo se desdobrou em: (a) monitoramento da condição térmica das edificações e (b) aplicação de entrevistas estruturadas aos usuários das habitações.

OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo da pesquisa é o Residencial Moradas Pelotas 2, escolhido por se tratar de um projeto padrão largamente empregado no Brasil, cujo sistema construtivo é constituído por paredes executadas em concreto armado moldado *in loco*. As paredes internas contam com 8 cm de espessura e as externas com 10 cm. Tais vedações não possuem revestimento, contam apenas com uma camada de massa acrílica texturizada [9].

Trata-se de um conjunto habitacional entregue em 2016, composto por 492 unidades e caracterizado como HIS correspondente a Faixa 2 dos empreendimentos do PMCMV.

As unidades são térreas e do tipo geminadas. Conforme apresentado na planta baixa (Figura 1), cada edificação conta com 43,58 m² de área construída e é composta por um ambiente principal que integra sala de estar/jantar/cozinha, dois dormitórios e um banheiro.

Figura 1: Planta baixa das unidades residenciais geminadas que compõem o conjunto habitacional



Fonte: NEX GROUP, s/d.

MONITORAMENTO DA CONDIÇÃO TÉRMICA

Para aferição do nível de conforto térmico dos usuários das edificações foi realizado o monitoramento da temperatura operativa dos ambientes internos de permanência prolongada (dormitório principal e sala/cozinha) por meio de sensores do tipo HOBO® Datalogger, que foram instalados em 6 habitações. Cada habitação recebeu dois aparelhos, o que correspondeu a um total de 12 sensores localizados em ambientes internos e 1 sensor na parte externa do conjunto habitacional. As medições ocorreram de hora em hora ao longo de um ano, o que corresponde a 8760 horas. Os sensores são equipamentos da *Onset Computer Corporation*, modelos H8 e U12, e da *Instrutherm*, modelo HT-810. Os sensores foram instalados a 1,2 metros do solo em consonância com a norma pertinente [10].

Os resultados oriundos deste monitoramento foram avaliados com base no índice de conforto térmico adaptativo da ASHRAE Standard 55 – *Thermal Environmental Condition of Human Occupancy* [11] para 80% de aceitabilidade, que considera que, em um ambiente ventilado naturalmente, o usuário tende a se adaptar ao contexto microclimático local, através da abertura e do fechamento das esquadrias.

ENTREVISTAS ESTRUTURADAS

As entrevistas estruturadas foram aplicadas de forma presencial no período de 06 a 25 de novembro de 2023, nos turnos da manhã e da tarde. A duração da aplicação deste instrumento se estendia por cerca de 15 a 20 minutos[1].

Foi calculada uma amostra de 164 unidades habitacionais. Utilizou-se a estatística não-paramétrica – tipo de amostragem probabilística do tipo randômica simples[2] para variável quantitativa com desvio desconhecido e população finita – para um universo de 492 unidades habitacionais, considerando um nível de confiança de 95% e um erro amostral de 5%. Se obteve a resposta de 169 entrevistas, portanto, mais do que a amostra calculada.

A aplicação da entrevista teve o objetivo de coletar os dados demográficos dos residentes do conjunto habitacional; obter a sua percepção quanto ao nível de conforto térmico das edificações ao longo do ano e conhecer as estratégias que empregam para aclimatização térmica.

Para o registro da percepção térmica, utilizou-se uma escala de sensações térmicas, cujos votos abarcaram as alternativas: muito quente, quente, pouco quente, confortável, pouco frio, frio e muito frio[3]. Assim, cada respondente era convidado a declarar a sua percepção com relação ao nível de conforto no dormitório e na sala/cozinha, nos turnos da manhã, tarde e noite, durante os períodos do verão e do inverno.

Para descobrir quais medidas de adaptação térmica os residentes utilizam em caso de desconforto por frio ou calor, a entrevista contou com perguntas que abordavam o uso de aparelhos de ar condicionado, ventiladores e aquecedores elétricos, bem como o manejo das portas e janelas, lareiras e fogão a lenha.

MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS

Tendo em vista a multiplicidade de dados coletados, o procedimento de análise dos resultados abrangeu duas estratégias: abordagem generalista e abordagem específica, que são apresentadas a seguir.

A abordagem generalista foi tecida a partir do cruzamento dos dados oriundos do monitoramento com os da entrevista, para assim comparar-se a avaliação do conforto térmico baseada no modelo adaptativo da ASHRAE 55 [11] com as experiências e sensações térmicas dos ocupantes, bem como conhecer suas estratégias de adaptação térmica.

Como, ao longo do conjunto, as habitações estão implantadas segundo diferentes eixos (Nordeste/Sudoeste e Noroeste/Sudeste), definiu-se o seguinte critério: a comparação seria feita entre edificações de mesma orientação solar. Assim, os

[1] Esta pesquisa foi avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas e cadastrada na Plataforma Brasil.

[2] Neste tipo, cada membro da população teve uma chance conhecida e igual de ser escolhido.

[3] A definição desta escala usou como parâmetro a escala de percepção térmica de sete pontos recomendada pela norma ISO-10551 [12].

resultados de 4 unidades monitoradas orientadas no eixo Nordeste/Sudoeste (dormitório Nordeste e sala/cozinha Sudeste) foram comparados com as respostas de 85 entrevistas, cujos ocupantes residem em habitações com a mesma orientação solar. E, do mesmo modo, os resultados de 2 unidades monitoradas orientadas no eixo Noroeste/Sudeste (dormitório Noroeste e sala/cozinha Sudeste) foram cruzados com 84 entrevistas (Figura 2).

Figura 2: Mapa do conjunto habitacional com a marcação das unidades residenciais que participaram da entrevista e do monitoramento



Fonte: Os autores (2024), adaptado de NEX GROUP, s/d.

Por sua vez, a abordagem de análise específica abrange apenas as 6 edificações monitoradas. Neste âmbito busca-se avaliar: (a) as variações do nível de conforto térmico relacionadas à orientação solar; (b) a condição de edificações situadas em esquina em comparação com as localizadas em meio de fila, tendo em vista os diferentes níveis de exposição das fachadas quanto à radiação solar e à ventilação; (c) os meios de aclimatação adotados pelos usuários para obter conforto térmico nos ambientes dormitório e sala/cozinha.

Para este artigo, contudo, tendo em vista a necessária contenção quanto à extensão do texto, na abordagem generalista procede-se somente a análise dos resultados relativos às edificações localizadas no eixo Nordeste/Sudoeste, considerando os dados de monitoramento do período de fevereiro a julho de 2023, nos turnos manhã, tarde e noite, e na abordagem específica compara-se a condição particular dos resultados das Casa A e B.

ANÁLISE DE RESULTADOS

Abordagem generalista

Com base nos resultados da avaliação do nível de conforto térmico obtida a partir dos procedimentos da ASHRAE 55 [11], que definiu os percentuais de horas em que os ambientes pesquisados oferecem conforto, desconforto por frio e desconforto por calor aos seus ocupantes, efetuou-se a comparação entre tais resultados com a percepção térmica dos usuários, obtidas através das entrevistas, conforme é apresentado nas Tabelas 1 e 2 referentes à análise da sala/cozinha e do dormitório, respectivamente. Os resultados apresentados correspondem à média aritmética simples dos dados mensais.

Tabela 1: Análise comparativa do nível de conforto térmico e percepção térmica dos usuários referente à sala/cozinha (C - conforto; DF - desconforto por frio; DC - desconforto por calor)

		Verão		Outono		Inverno	
Turno e Condição Térmica		ASHRAE (%)	Percepção (%)	ASHRAE (%)	Percepção (%)	ASHRAE (%)	Percepção (%)
Manhã	C	95,7	69,1	51,5	84,3	4,84	38,3
	DF	4,1	4,9	29,6	10,8	95,2	60,5
	DC	0,3	25,9	18,2	4,8	0	1,2
Tarde	C	95,6	44,4	67,6	87,9	17,3	45,7
	DF	4,1	3,7	21,8	7,2	82,7	53,1
	DC	0,3	51,8	10,5	4,8	0,0	1,2
Noite	C	94,5	59,3	60,3	84,3	15,0	24,7
	DF	2,2	7,4	24,2	14,4	85,0	75,3
	DC	3,2	33,3	15,5	1,2	0,0	0,0

Fonte: Os autores (2024).

Tabela 2: Análise comparativa do nível de conforto térmico e percepção térmica dos usuários referente ao dormitório (C - conforto; DF - desconforto por frio; DC - desconforto por calor)

		Verão		Outono		Inverno	
Turno e Condição Térmica		ASHRAE (%)	Percepção (%)	ASHRAE (%)	Percepção (%)	ASHRAE (%)	Percepção (%)
Manhã	C	94,4	56,1	54,8	84,1	5,2	24,4
	DF	5,0	1,2	23,8	6,1	94,3	73,2
	DC	0,3	42,7	21,4	9,8	0,0	2,4
Tarde	C	94,4	32,9	69,0	80,5	17,4	47,6
	DF	5,3	1,2	21,0	7,3	82,6	51,2
	DC	0,3	65,8	10,0	12,2	0,0	1,2
Noite	C	92,5	47,6	61,8	80,5	15,0	20,7
	DF	2,4	7,3	22,8	15,9	85,0	75,6
	DC	5,1	45,1	15,3	3,7	0,0	3,4

Fonte: Os autores (2024).

A análise dos resultados referentes à sala/cozinha e ao dormitório pautada na abordagem generalista e considerando os turnos manhã, tarde e noite apontam que:

No período do verão, a avaliação do nível de conforto térmico a partir da ASHRAE 55 prediz que mais usuários estão em conforto do que os votos de percepção revelam. Em outras palavras, os usuários percebem um desconforto por calor significativamente mais elevado do que a norma estima.

Diferentemente, em relação ao outono, o procedimento baseado na ASHRAE 55 indica que um percentual menor de usuários está em conforto em comparação com o que os votos de percepção apontam. Isso quer dizer que os usuários sentem menos calor e menos frio do que a norma prediz.

Também, em relação ao inverno, a avaliação baseada na norma aponta que menos usuários estão em conforto do que os votos de percepção revelam. Ou seja, os usuários percebem menos desconforto por frio do que a norma estima.

Abordagem específica

Para este artigo, a análise referente à abordagem específica baseia-se nas respostas dos usuários das Casas A e B, obtidas a partir da entrevista, e no monitoramento térmico. Em ambas as edificações o usuário respondente é do sexo feminino e natural de Pelotas, com idade entre 31 e 40 anos, reside na casa há pelo menos 9 meses e a família é do tipo monoparental.

Tanto na Casa A como na Casa B, a sala/cozinha é orientada para Nordeste e o dormitório para Sudoeste. As duas edificações contam com climatização artificial na sala/cozinha e no dormitório. Estas, no entanto, se diferenciam quanto à localização – a Casa A situa-se em uma esquina, e a Casa B em meio de fila (Figura 2). Os Quadros 1 a 4 apresentam as respostas dos usuários quanto à percepção térmica e medidas de aclimatação.

Quadro 1: Respostas do usuário da Casa A em relação ao dormitório e à sala/cozinha: percepção térmica (1), uso de ar condicionado (2), uso de ventilador (3), uso de aquecedor/estufa elétrica (4), considerando os turnos manhã (M), tarde (T) e noite (N)

	Verão						Inverno					
	Dormitório			Sala/Cozinha			Dormitório			Sala/Cozinha		
	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
1	MQ*	MQ*	MQ*	Q*	MQ*	MQ*	MF*	F*	MF*	F*	F*	F*
2	Utiliza metade manhã	Não utiliza	Utiliza toda noite	Utiliza metade manhã	Não utiliza	Utiliza toda noite	Não utiliza	Não utiliza	Utiliza metade noite	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza
3	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Utiliza toda manhã	Utiliza toda tarde	Utiliza toda noite	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza
4	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Utiliza metade noite	Não utiliza	Utiliza metade tarde	Utiliza metade noite

Fonte: Os autores (2024).

* Os termos abreviados correspondem a: MQ muito quente; Q quente; PQ pouco quente; PF pouco frio; F frio; MF muito frio.

Quadro 2: Respostas do usuário da Casa A quanto à percepção térmica da edificação

Nº	Pergunta	Respostas
5	Nos períodos de calor, como você classificaria sua casa?	Muito Quente
6	O que você faz para amenizar a sensação de calor?	Modifica a vestimenta e liga o ar condicionado
7	Nos períodos de frio, como você classificaria sua casa?	Muito Fria
8	O que você faz para amenizar a sensação de frio?	Modifica a vestimenta; fecha a janela e/ou porta; liga o ar condicionado; liga o aquecedor
9	Em termos gerais, como você classificaria sua casa?	Quente

Fonte: Os autores (2024).

Quadro 3: Respostas do usuário da Casa B em relação ao dormitório e à sala/cozinha: percepção térmica (1), uso de ar condicionado (2), uso de ventilador (3), uso de aquecedor/estufa elétrica (4), considerando os turnos manhã (M), tarde (T) e noite (N)

	Verão						Inverno					
	Dormitório			Sala/Cozinha			Dormitório			Sala/Cozinha		
	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
1	PQ*	Q*	PQ*	C*	PQ*	C*	PF*	PF*	PF*	PF*	PF*	PF*
2	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Utiliza metade tarde	Utiliza metade noite	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Utiliza metade manhã	Utiliza metade tarde	Utiliza metade noite
3	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza
4	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza	Não utiliza

Fonte: Os autores (2024).

* Os termos abreviados correspondem a: MQ muito quente; Q quente; PQ pouco quente; PF pouco frio; F frio; MF muito frio.

Quadro 4: Respostas do usuário da Casa B quanto à percepção térmica da edificação

Nº	Pergunta	Respostas
5	Nos períodos de calor, como você classificaria sua casa?	Pouco quente
6	O que você faz para amenizar a sensação de calor?	Liga o ar condicionado, abre janelas e portas
7	Nos períodos de frio, como você classificaria sua casa?	Fria
8	O que você faz para amenizar a sensação de frio?	Modifica a vestimenta; liga o ar condicionado
9	Em termos gerais, como você classificaria sua casa?	Confortável

Fonte: Os autores (2024).

A avaliação do nível de conforto térmico das Casa A e B de acordo com ASHRAE 55 aponta predomínio de conforto térmico em ambas as edificações – Casa A com 96% de horas em conforto e 4% em desconforto por frio; Casa B com 100% de horas em conforto – o que corrobora o uso de ar condicionado como medida de aclimatação, conforme registram as respostas dos usuários (Quadros 1 a 4).

Os resultados apontam que o usuário da Casa A percebe maior desconforto por frio e desconforto por calor do que o usuário da Casa B. Como a orientação solar das salas/cozinhas e dormitórios é a mesma, observa-se uma possível influência da localização em esquina da Casa A, em comparação com a localização em meio de fila da Casa B. A edificação situada na esquina conta com maior área de fechamentos verticais expostos à radiação solar e aos ventos. Já a edificação localizada em meio de fila conta com a influência da inércia térmica e do sombreamento da edificação vizinha.

As respostas também revelam que os usuários utilizam meios de aclimatação artificial (climatizador e aquecedor/estufa) e natural (vestimentas e abertura de portas e janelas) para obter conforto térmico nos ambientes, sendo que, na edificação situada em esquina, o uso destas estratégias se mostrou mais frequente do que na casa de meio de fila.

Por um lado, o fato de indicarem a abertura de portas/janelas sugere que os usuários se mostram resilientes em relação à condição de desconforto térmico. No entanto, o uso da climatização artificial aponta que, possivelmente, os meios naturais de aclimatação não são suficientes para alcançar o bem-estar nas edificações estudadas.

CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se um método de análise dos resultados de uma pesquisa desenvolvida em um conjunto habitacional localizado em Pelotas/RS (situado na ZB2), que busca avaliar a resiliência térmica de usuários de HIS. A aplicação desse método de análise, contendo uma abordagem generalista e uma abordagem específica, aponta: (a) a relevância do cruzamento dos resultados da avaliação baseada no modelo adaptativo da ASHRAE 55 com resultados provenientes de métodos qualitativos que consideram a percepção térmica dos usuários das edificações; (b) a importância de se investigar o perfil dos usuários quanto aos meios de aclimatação térmica, tendo em vista que tais descobertas contribuem com a caracterização do perfil de resiliência do usuário, bem como para conhecer quais medidas naturais e artificiais utilizam. Também vale ressaltar um aspecto que deverá ser aprofundado nos estudos subsequentes – o elevado valor considerado como limite superior do nível de conforto térmico preconizado na ASHRAE 55. Ficou evidente no trabalho a inadequação do limite superior com a percepção dos usuários. Este trabalho traz uma contribuição para a análise da resiliência térmica e do conforto ambiental no âmbito do contexto brasileiro de Avaliação Pós-ocupação em HIS.

REFERÊNCIAS

[1] CNM - Confederação Nacional de Municípios. **CNM Faz Análise Dos 10 Anos Do Minha Casa, Minha Vida**. Disponível: https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/cnm-faz-analise-dos-10-anos-do-minha-casa-minha-vida. Acesso em: março de 2022.

[2] IPCC. ARA B., R., R. LEMPERT, E. ALI, T.A. BENJAMINSEN, T. BERNAUER, W. CRAMER, X. CUI, K. MACH, G. NAGY, N.C. STENSETH, R. SUKUMAR, AND P. WESTER, 2022: Point of Departure and Key Concepts. In: **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 121–196, doi:10.1017/9781009325844.003.

[3] LABOY, M.; FANNON, D. “Resilience Theory and Praxis: a Critical Framework for Architecture.” Enquiry. Vol 13. Issue 1. 39-52. 2016.

[4] VILLA, S. B.; OLIVEIRA, N. F. G. Métodos de Avaliação da Resiliência no Ambiente Construído em Habitação de Interesse Social: Uma Abordagem Teórica no Contexto da Cidade de Uberlândia-MG. In: 9o CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO

URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 2021. **PLURIS Digital**: Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades, 2021.

[5] BORTOLI, K. C. R. de; VILLA, S. B. Adequação ambiental como atributo facilitador da resiliência no ambiente construído em Habitações de Interesse Social. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 391– 422, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100381.

[6] KESIK, T.; O'BRIEN, W.; OZKAN, A. Towards a Standardized Framework for Thermal Resilience Modeling and Analysis. **Building Performance Analysis Conference and SimBuild** coorganized by ASHRAE and IBPSA-USA. 2020.

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

[8] NUNES, G.; GIGLIO, T. Effects of climate change in the thermal and energy performance of low-income housing in Brazil—assessing design variable sensitivity over the 21st century., **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Volume 168, 2022, 112885, ISSN 1364-0321. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112885>.

[9] NEX GROUP, s/d. **Manual do proprietário**: Moradas Pelotas 2. Pelotas, s/d, 133 p.

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15575 - **Edificações Habitacionais** - Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[11] AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE) Standard 55-2020: **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta, 2020.

[12] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10551: ergonomics of physical environment** – Subjecive judgment scales for assessing physical environment. Genève: 2019.