XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8787

A influência dos padrões de ocupação na avaliação do desempenho térmico de edifícios residenciais

The influence of occupancy patterns on the thermal performance evaluation of residential buildings

Larissa Lopes Marreiros
Universidade de São Paulo – FAU-USP | São Paulo | Brasil | larissamarreiros@usp.br
Leonardo Marques Monteiro
Universidade de São Paulo – FAU-USP | São Paulo | Brasil | leo4mm@usp.br

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar comparativamente os impactos do uso de diferentes perfis de ocupação, especificamente quanto ao período de ocupação, na avaliação do desempenho térmico de tipologias residenciais multifamiliares na cidade de São Paulo, sob cenários climáticos atual e de 2050. Comparou-se o perfil de ocupação da NBR 15575 a dois perfis identificados por Ramos [12], Adultos e Idosos, que foram convertidos em entradas para simulações no EnergyPlus. Adotou-se um modelo IDF de residência multifamiliar de referência [13] e analisou-se as temperaturas operativas das salas do pavimento intermediário. Os resultados indicam que os perfis Adultos e Idosos ampliam o total anual de horas ocupadas consideradas na avaliação, aumentando a duração absoluta da exposição térmica contabilizada. Os valores médios de Percentual de Horas dentro da Faixa de Temperatura (PHFT) permaneceram próximos entre os três perfis nos dois cenários climáticos. Já a mudança do clima atual para 2050 reduziu o PHFT em todos os perfis e aumentou a proporção de horas ocupadas acima da faixa de temperatura. O estudo demonstra um procedimento para converter perfis de uso em entradas de simulação e reforça a importância de incorporar padrões de ocupação mais realistas na avaliação térmica.

Palavras-chave: desempenho térmico; padrão de uso; comportamento do ocupante; mudanças climáticas.

Abstract

This research aims to comparatively evaluate the impacts of using different occupancy profiles, specifically regarding occupancy periods, on the thermal performance assessment of multifamily residential typologies in São Paulo, under current and 2050 climate scenarios. The NBR 15575 occupancy profile was compared with two profiles identified by Ramos [12], Adults and Elderly, which were converted into inputs for EnergyPlus simulations. An IDF model of a multifamily reference building [13] was adopted, and the operative temperatures of the living rooms on the intermediate floor were analyzed. The results indicate that the Adults and Elderly profiles increase the annual number of occupied hours considered in the assessment, increasing the absolute duration of the thermal exposure accounted for. The average values of the Percentage of Hours within the Temperature Range (PHFT) remained similar among the three profiles in both climate scenarios. The change from the current climate to 2050 reduced PHFT in all profiles and increased the proportion of occupied hours above the temperature range. The study demonstrates a procedure for converting usage profiles into simulation inputs and reinforces the importance of incorporating more realistic occupancy patterns into thermal assessment.

Keywords: thermal performance; occupancy pattern; occupant behavior; climate change.

MARREIROS, L; MONTEIRO, L. A influência dos padrões de ocupação na avaliação do desempenho térmico de edifícios residenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

As pessoas se comportam de maneiras diversas, a partir da influência de fatores sociais, psicológicos e culturais, que moldam suas percepções e preferências pessoais [1]. Além disso, fatores que estão fora do controle individual moldam substancialmente o comportamento em ambientes internos, como os períodos obrigatórios de confinamento domiciliar e o aumento do tempo dedicado aos estudos e ao trabalho remoto, durante e após a pandemia de COVID-19 [2–3]. O aumento das temperaturas globais e a ocorrência cada vez mais frequente de ondas de calor também afetam a forma como os ocupantes interagem com o ambiente construído, à medida que buscam se adaptar a novas condições ambientais. Portanto, compreender, modelar e incorporar as interações entre usuário e ambiente é importante para simulações precisas e para subsidiar decisões de projeto e operação.

Estudos têm demonstrado que o desempenho térmico e energético dos edifícios varia conforme quem os utiliza [4–7]. Essa influência pode ser classificada em dois grupos: impactos diretos da presença, como número de pessoas, atividades e ganhos internos, bem como as interações com o edifício, como operação de janelas, iluminação, sombreamento, uso de sistemas de resfriamento e uso de equipamentos. Em geral, a presença é uma condição necessária para que essas interações ocorram [8].

A seleção de um padrão de ocupação representativo é um dos principais desafios para políticas de desempenho térmico [9–10]. Diversas normas adotam representações simplificadas do comportamento do ocupante, baseando-se em ganhos internos fixos, como a IRAM 11900 e a IRAM 11659-2e, ou em horários estáticos de ocupação e operação, como a CEV e a ISO 52016 [9]. Isso implica na adoção de horários e hábitos estáticos, que podem não representar a variedade do comportamento humano, resultando na simplificação exacerbada da presença e o uso do ambiente interno.

No contexto brasileiro, a norma de desempenho térmico ABNT NBR 15.575:2025 [11] considera, para todo o território nacional e para todos os tipos de edifícios residenciais, comportamentos e padrões de uso simplificados, como horários fixos de ocupação de 8 horas por dia nas salas e 10 horas nos dormitórios. A interação com o ambiente e o uso de janelas, equipamentos/eletrodomésticos e sistemas de ar-condicionado são representados por meio de regras resumidas, como a temperatura de acionamento para abertura de janelas. No procedimento de simulação para ambientes naturalmente ventilados, para atendimento ao nível mínimo de desempenho, o edifício é avaliado ao longo de um ano, e o desempenho é quantificado por: (i) Percentual de Horas Ocupadas dentro da Faixa de Temperatura Operativa (PHFT); e (ii) temperaturas operativas máxima e mínima observadas durante as horas ocupadas (Tomax e Tomin). A faixa de temperatura operativa a ser considerada varia com o clima local, sendo possíveis três intervalos [11] conforme se observa na figura 1.

Figura 1: Faixas de temperatura operativa

Intervalos de temperaturas externas	Faixa de temperatura operativa a ser considerada
Intervalo 1	18,0 °C < To_{APP}[a] < 26,0 °C
Intervalo 2	To_{APP} < 28,0 °C
Intervalo 3	To_{APP} < 30,0 °C
[a] To_{APP} é a temperatura operativa do APP, que atende aos limites estabelecidos nesta Tabela.	

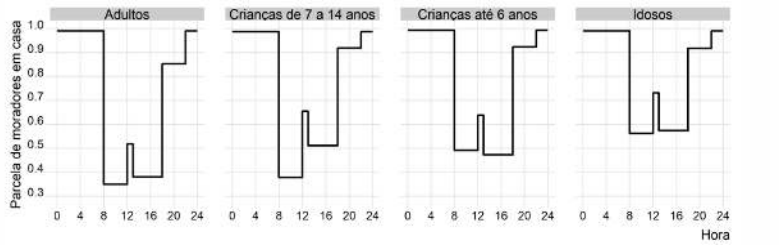
Fonte: ABNT NBR 15575:2024[11]

Em contraste com o tratamento normativo simplificado, Krelling et al. [9] incentivam a incorporação de múltiplos perfis de ocupantes, com diferentes cenários para

abertura de janelas, sistemas de ar-condicionado, iluminação e equipamentos, considerando ainda diferentes contextos socioculturais e climáticos, bem como questões relacionadas às mudanças climáticas, principalmente porque se espera que novos edifícios tenham vida útil superior a 50 anos, então, também é importante verificar seu desempenho em cenários futuros ao longo de sua vida útil. Portanto, a coleta de dados reais sobre as interações dos ocupantes com os edifícios é relevante.

Nesse contexto, estudos baseados em questionários fornecem evidências empíricas para complementar os horários fixos utilizados nos procedimentos normativos, possibilitando a identificação de padrões de presença que reflitam melhor as rotinas domésticas. Ramos [12] levantou o comportamento do ocupante em residências brasileiras por meio de um questionário nacional, pré-pandemia, sobre conforto térmico e hábitos domésticos. Entre as variáveis coletadas, destaca-se a rotina de ocupação em dias de semana, registrada como o número de pessoas usualmente em casa. A partir dos dados levantados, foram obtidos quatro perfis de ocupação (Fig.2), representados como a proporção média de moradores em casa por faixas horárias padronizadas e por tipo de residente representativo do núcleo familiar. Como sugestão para trabalhos futuros, a autora ainda destaca a importância de explorar a relação entre comportamento do ocupante e desempenho do edifício.

Figura 2: Perfis de ocupação por composição familiar



Fonte: Ramos [12]

Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar comparativamente os impactos do uso de diferentes perfis de ocupante, especificamente quanto ao período de ocupação, na avaliação do desempenho térmico de tipologias residenciais multifamiliares na cidade de São Paulo, sob diferentes cenários climáticos.

Este artigo é um estudo piloto de parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado em andamento, cuja metodologia compreende: (i) levantamento empírico, por meio de questionários, para a construção de uma base de dados local atualizada dos cenários de ocupação para edifícios de apartamentos; e (ii) simulações computacionais de desempenho térmico, utilizando arquivos climáticos representativos do clima atual, do futuro de médio prazo, 2050, e do futuro de longo prazo, 2090. A dissertação fornecerá uma avaliação comparativa do impacto dos cenários de ocupação no desempenho térmico por meio do Percentual de Horas Ocupadas dentro da Faixa de Temperatura Operativa - PHFT, e das cargas de resfriamento e aquecimento, conforme os critérios da ABNT NBR 15.575:2025 [11].

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

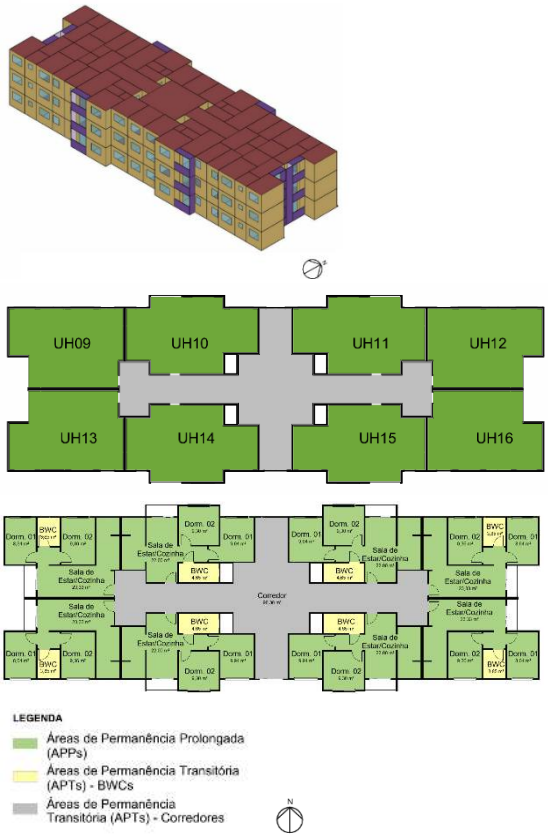
Os procedimentos metodológicos deste artigo foram organizados em quatro etapas sequenciais: (i) definição do modelo de simulação e do recorte espacial de análise (ii) seleção e conversão dos dados de ocupação; (iii) seleção dos cenários climáticos; e (iv) realização das simulações computacionais e análise comparativa dos resultados.

MODELO DE SIMULAÇÃO

O estudo adota um modelo IDF de residência multifamiliar linear padronizada (figura 3), segundo a condição de modelo de referência da ABNT NBR 15575:2025, disponibilizado pelo projeto hab.labeee [13], para viabilizar a comparabilidade dos resultados. Este modelo foi selecionado por se assemelhar a diversos edifícios que têm sido construídos na cidade de São Paulo nos últimos anos, em diversos padrões construtivos. O edifício é composto por unidades habitacionais com sala de estar e cozinha integradas, dois dormitórios, banheiro e varanda. As unidades laterais possuem área privativa total de 47,10 m², enquanto as unidades centrais possuem 47,81 m². As áreas de sala de estar/cozinha variam entre 22,00 m² e 23,33 m², conforme o tipo de unidade. De acordo com a classificação adotada pela ABNT NBR 15575-1:2025 [11], salas e dormitórios são considerados ambientes de permanência prolongada, enquanto banheiros e áreas de circulação são considerados ambientes de permanência transitória.

O modelo de referência adota premissas construtivas padronizadas [11], compostas por paredes de concreto de 10 cm, lajes intermediárias de concreto de 10 cm, laje de cobertura em concreto com telhamento em fibrocimento e pé-direito de 2,60 m. As janelas de correr das unidades habitacionais possuem área transparente correspondente a 17% da área de piso dos ambientes de permanência prolongada, com abertura efetiva de ventilação equivalente a 45% da área da janela.

Figura 3: Modelo de referência de edifício multifamiliar linear (hab.labeee): vista 3D, planta-chave do pavimento intermediário (UHs 09–16) e layout dos cômodos com classificação por zonas



Fonte: Adaptado de [13]

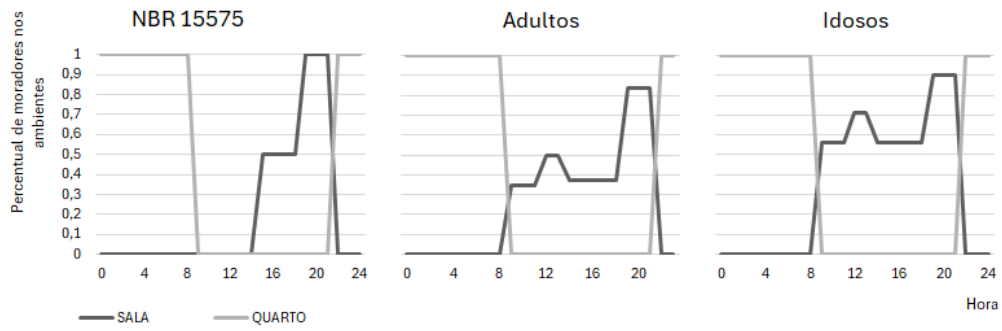
A análise foi delimitada às unidades localizadas no pavimento intermediário. A escolha desse recorte teve como objetivo reduzir a influência de condições térmicas

específicas dos pavimentos extremos, como o contato com o solo, no térreo, e a exposição direta à cobertura, no último pavimento. Considerou-se nas simulações duas variáveis principais: o perfil horário de ocupação e o cenário climático. Para que a comparação se concentrasse no efeito dessas variáveis, foram mantidas constantes a tipologia da edificação, as características construtivas do modelo, o pavimento analisado, os ambientes avaliados e as demais premissas de simulação.

DADOS DE OCUPAÇÃO

Foram selecionados três perfis de ocupação a serem comparados (Fig. 4). O primeiro é o perfil descrito no método de simulação térmica da ABNT NBR 15575-1:2025, a ser comparado a dois dos perfis de ocupação identificados por Ramos [12], são eles: adultos e idosos, os quais indicam a proporção média de moradores presentes na residência ao longo do dia, mas não distinguem em quais ambientes essa permanência ocorre. Para evitar uma distribuição arbitrária da ocupação entre os cômodos, adotou-se a premissa da ABNT NBR 15575-1:2025 [11], segundo a qual a ocupação noturna é associada predominantemente aos dormitórios e a ocupação diurna à sala de estar.

Figura 4: Distribuição horária da ocupação entre sala de estar e dormitórios nos três perfis simulados



Fonte: os autores

Portanto, serão analisados os resultados das horas ocupadas dentro da faixa de temperatura somente nas salas de estar do pavimento intermediário, correspondentes às UHs 09 a 16. A comparação dos resultados foi limitada a esse ambiente, que corresponde ao espaço efetivamente afetado pela alteração dos horários de ocupação. Os horários de ocupação da sala de estar e dos quartos foram programados no EnergyPlus conforme a Figura 5.

Figura 5: Schedules – cronogramas de ocupação inseridos no EnergyPlus

NBR 15575

Obj5	Obj6
sch_ocup_sala	sch_ocup_dorm
ocupacao	ocupacao
Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays
Until: 14:00	Until: 08:00
0	1
Until: 18:00	Until: 22:00
0,5	0
Until: 22:00	Until 24:00
1	1
Until: 24:00	
0	

Adultos

Obj5	Obj6
sch_ocup_sala	sch_ocup_dorm
ocupacao	ocupacao
Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays
Until: 8:00	Until: 08:00
0	1
Until: 12:00	Until: 22:00
.35	0
Until: 13:00	Until 24:00
.5	1
Until: 18:00	
.37	
Until: 22:00	
.84	
Until: 24:00	
0	

Idosos

Obj5	Obj6
sch_ocup_sala	sch_ocup_dorm
ocupacao	ocupacao
Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays
Until: 8:00	Until: 08:00
0	1
Until: 12:00	Until: 22:00
.55	0
Until: 13:00	Until 24:00
.71	1
Until: 18:00	
.56	
Until: 22:00	
.90	
Until: 24:00	
0	

Fonte: os autores.

CENÁRIOS CLIMÁTICOS

Em relação aos cenários climáticos, foram selecionados o cenário atual e de 2050, para a cidade de São Paulo (Tabela 1). Para cada cenário climático, foram simulados os três perfis de ocupação selecionados. Como faixa de temperatura foi considerado o intervalo 1 (Fig. 1), que corresponde a 18°C a 26°C. Embora o ABNT TR 15575-1-1:2021 [15] indique a base climática INMET, este estudo adotou o arquivo TMYx.2009–2023 para representar o clima atual de São Paulo. A escolha foi fundamentada no Relatório técnico de atualização dos arquivos climáticos nas normas e regulamentos relativos à eficiência energética de edificações [16] que recomenda a substituição dos arquivos INMET por arquivos TMYx na base associada à norma, em razão da maior representatividade climática e melhor qualidade estatística [16].

Tabela 1: Classificação climática e arquivos climáticos utilizados

Cidade	Zoneamento Bioclimático - ABNT NBR 15220-3:2024	Arquivo climático atual	Arquivo climático futuro (2050)
São Paulo	2M	BRA_SP_Sao.Paulo.869100_TMYx .2009-2023	BRA_SP_Sao.Paulo-Congonhas.AP.837800_RCP8.5_HadGEM2_regcm_2050s_BrazFuture

Fonte: os autores. Todos os arquivos climáticos estão disponíveis em Climate.OneBuilding.Org [14]

SIMULAÇÕES E FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para cada cenário climático, foram simulados os três perfis de ocupação selecionados, totalizando seis simulações: três perfis no clima atual e três perfis no cenário de 2050. Em cada simulação, foram obtidos resultados horários de temperatura operativa para as 8.760 horas do ano. A partir desses resultados, foram contabilizadas, para cada sala de estar analisada, as horas ocupadas dentro, acima e abaixo da faixa de temperatura operativa de 18°C a 26°C. O PHFT foi então calculado separadamente para cada ambiente, pela razão entre as horas ocupadas dentro dessa faixa e o total de horas ocupadas definido pelo respectivo perfil de ocupação.

RESULTADOS

Observa-se como primeiro resultado a diferença no total anual de horas ocupadas entre o perfil normativo e os perfis Adultos e Idosos, de cerca de 2.190 horas a mais de ocupação, conforme apresentado na Tabela 2. Em comparação ao perfil normativo, que considera 2.920 h/ano, os perfis de maior presença, com 5.110 h/ano, ampliam a janela temporal de exposição considerada na avaliação e podem aumentar o número absoluto de horas ocupadas classificadas acima da faixa de temperatura operativa.

Tabela 2: Total anual de horas ocupadas na sala de estar em cada perfil de ocupação

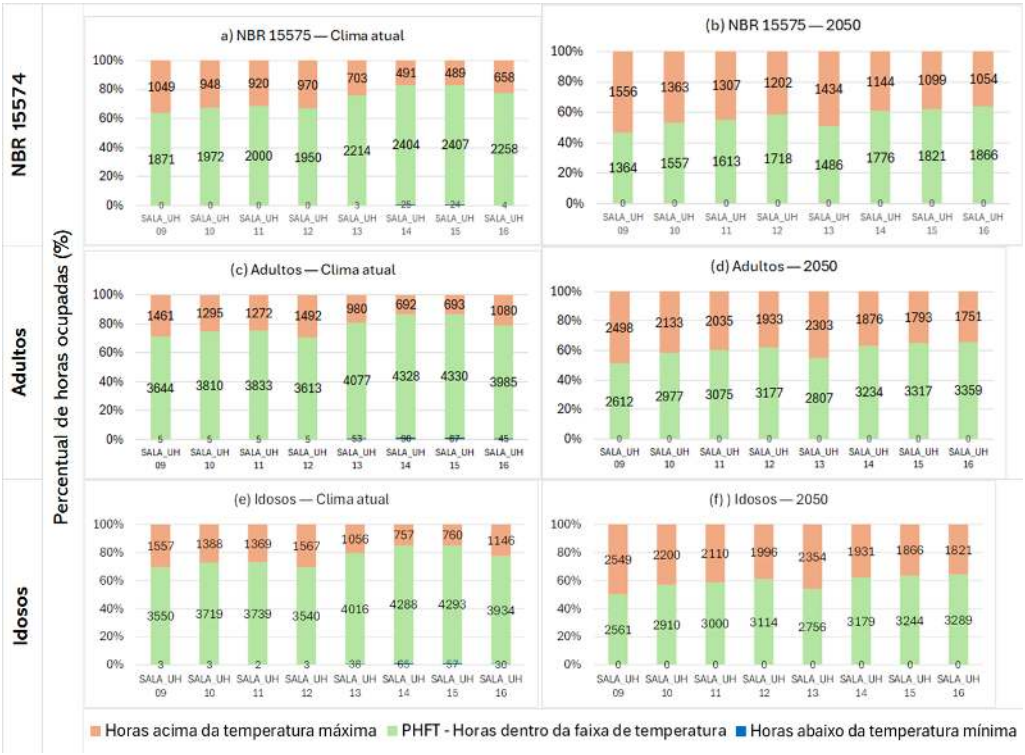
	NBR 15575	Adultos	Idosos
Total de horas ocupadas por ano	2920	5110	5110

Fonte: os autores.

Neste estudo, o PHFT foi calculado separadamente para cada sala de estar, pela razão entre as horas ocupadas dentro da faixa de temperatura operativa e o total de horas ocupadas daquele ambiente. Assim, a Figura 5 apresenta a distribuição percentual das horas ocupadas nas salas de estar analisadas. Em cada barra, a parcela verde

corresponde ao PHFT, ou seja, ao percentual de horas ocupadas dentro da faixa de temperatura operativa. As parcelas em laranja e azul indicam, respectivamente, os percentuais de horas ocupadas acima e abaixo da faixa. Os valores numéricos inseridos nas barras representam as horas absolutas em cada categoria e complementam a leitura percentual do indicador.

Figura 5: PHFT e distribuição percentual das horas ocupadas nas salas de estar, com valores absolutos por categoria térmica, nos cenários atual e 2050



Fonte: os autores.

No cenário climático atual, observa-se que os valores de PHFT permanecem relativamente próximos entre os três perfis de ocupação. O PHFT médio das salas analisadas foi de 73% no perfil NBR 15575, 77% no perfil Adultos e 76% no perfil Idosos (tabela 3). Portanto, embora os perfis Adultos e Idosos contabilizem maior número absoluto de horas ocupadas, a proporção de horas dentro da faixa de temperatura operativa não é inferior à do perfil normativo. Entre os perfis derivados de Ramos [12], o perfil Idosos apresenta PHFT ligeiramente menor que o perfil Adultos e maior percentual de horas acima da faixa, o que pode ser associado à maior permanência diurna no domicílio.

Tabela 3: Síntese do PHFT das salas de estar por perfil de ocupação e cenário climático

Perfil de ocupação	Cenário climático	PHFT médio (%)	PHFT mínimo (%)	PHFT máximo (%)
NBR 15575		73,	64	82
Adultos	Atual	77	70	84
Idosos		76	69	84
NBR 15575		56	46	63
Adultos	2050	60	51	65
Idosos		58	50	64

Fonte: os autores.

No cenário de 2050, observa-se redução do PHFT em todos os perfis. No perfil NBR 15575, o PHFT médio passa de 73% no clima atual para 56% em 2050, representando uma redução de 16 pontos percentuais. No perfil Adultos, o PHFT passa de 77% para 60%, com redução de 17 pontos percentuais. No perfil Idosos, o valor passa de 76% para 58%, com redução de aproximadamente 18 pontos percentuais. Consequentemente, tem-se o aumento da proporção de horas ocupadas acima do limite máximo da faixa de temperatura operativa. Desse modo, a alteração do cenário climático produz efeito mais expressivo sobre a distribuição percentual das horas ocupadas do que a alteração isolada entre os perfis de ocupação. Em todos os casos, observa-se aumento das horas ocupadas acima do limite máximo da faixa de temperatura operativa. As horas abaixo do limite mínimo permanecem nulas ou residuais nos cenários analisados.

Na comparação entre as unidades habitacionais, as diferenças observadas estão associadas principalmente à orientação das fachadas. As UHs 13 a 16 apresentam condições mais moderadas, com maior proporção de horas dentro da faixa de temperatura operativa, enquanto as UHs 09 a 12 registram maior participação de horas acima da faixa. Esse resultado indica que a interpretação do desempenho térmico depende tanto do perfil de ocupação adotado quanto das condições específicas de exposição de cada unidade habitacional.

Pode-se observar também na figura 5, que parte das diferenças entre os perfis decorre do tempo de exposição contabilizado. Assim, dentro do mesmo modelo, um procedimento normativo e uma definição específica de ocupação podem influenciar a interpretação ao privilegiar determinadas horas e ambientes.

CONCLUSÃO E DISCUSSÃO

O estudo contribui para o debate sobre a incorporação de padrões de ocupação mais realistas em simulações de desempenho térmico de edifícios residenciais. A comparação entre o perfil normativo e os perfis Adultos e Idosos indicou que a alteração dos horários de ocupação modifica a janela temporal de exposição considerada no cálculo do PHFT. Embora os percentuais médios tenham permanecido relativamente próximos entre os perfis, os cronogramas com maior permanência no domicílio ampliaram o número absoluto de horas ocupadas consideradas na avaliação, incluindo mais horas de exposição a condições acima da faixa de temperatura operativa.

Embora os resultados permaneçam condicionados ao modelo de referência, aos ambientes analisados e aos dados de ocupação utilizados, o estudo piloto evidencia que a definição do padrão de ocupação pode influenciar a interpretação da avaliação de desempenho térmico. Ressalta-se, contudo, que os resultados não devem ser compreendidos como uma avaliação normativa completa da edificação, uma vez que, no procedimento da ABNT NBR 15575, a classificação de desempenho depende da comparação entre o modelo real e o modelo de referência. Nesse sentido, a análise apresentada concentra-se no efeito dos cronogramas de ocupação sobre a leitura dos indicadores térmicos, e não na verificação de conformidade normativa do edifício. Dessa forma, o trabalho demonstra um procedimento para traduzir perfis de ocupação em entradas de simulação no EnergyPlus e reforça a necessidade de ampliar a análise para outros ambientes, períodos de uso e dimensões comportamentais, como operação de janelas, sombreamento e uso de sistemas de condicionamento.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou a ferramenta ChatGPT Plus para melhoria de coesão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] HEYDARIAN, A.; MCILVENNIE, C.; ARPAN, L.; YOUSEFI, S.; SYNDICUS, M.; SCHWEIKER, M.; JAZIZADEH, F.; RISSETTO, R.; PISELLO, A. L.; PISELLI, C.; BERGER, C.; YAN, Z.; MAHDAVI, A. What drives our behaviors in buildings? A review on occupant interactions with building systems from the lens of behavioral theories. **Building and Environment**, v. 179, p. 106928, 2020. DOI: 10.1016/j.buildenv.2020.106928.

[2] NOVIANTO, D.; KOERNIAWAN, M. D.; MUNAWIR, M.; SEKARTAJI, D. Impact of lifestyle changes on home energy consumption during pandemic COVID-19 in Indonesia. **Sustainable Cities and Society**, v. 83, p. 103930, 2022. DOI: 10.1016/j.scs.2022.103930.

[3] OLIVEIRA, L. V.; VILLA, S. B. Assessing the impacts of COVID-19 on the quality of Brazilian social housing. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 15, p. e024024, 2024. DOI: 10.20396/parc.v15i00.8674782.

[4] DONG, B.; LI, Z.; MCFADDEN, G. An investigation on energy-related occupancy behavior for low-income residential buildings. **Science and Technology for the Built Environment**, v. 21, n. 6, p. 892–901, 2015. DOI: 10.1080/23744731.2015.1040321.

[5] GALASSI, V.; MADLENER, R. Shall I open the window? Policy implications of thermal-comfort adjustment practices in residential buildings. **Energy Policy**, v. 119, p. 518–527, 2018. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.03.015.

[6] MARSHALL, E.; STEINBERGER, J. K.; DUPONT, V.; FOXON, T. J. Combining energy efficiency measure approaches and occupancy patterns in building modelling in the UK residential context. **Energy and Buildings**, v. 111, p. 98–108, 2016. DOI: 10.1016/j.enbuild.2015.11.039.

[7] SARNA, I.; FERDYN-GRYGIEREK, J. Natural ventilation for thermal comfort: a simulation-based comparison of manual and automated window control strategies in temperate climate housing. **Building and Environment**, v. 285, p. 113551, 2025. DOI: 10.1016/j.buildenv.2025.113551.

[8] WAGNER, A.; O'BRIEN, W.; DONG, B. (org.). **Exploring Occupant Behavior in Buildings**. Cham: Springer International Publishing, 2018.

[9] KRELLING, A. F.; ELI, L. G.; OLINGER, M. S.; MACHADO, R. M. E. S.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. A thermal performance standard for residential buildings in warm

climates: lessons learned in Brazil. **Energy and Buildings**, v. 281, p. 112770, 2023. DOI: 10.1016/j.enbuild.2022.112770.

[10] MYLONAS, A.; TSANGRASSOULIS, A.; PASCUAL, J. Modelling occupant behaviour in residential buildings: a systematic literature review. **Building and Environment**, v. 265, p. 111959, 2024. DOI: 10.1016/j.buildenv.2024.111959.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1:2025: Edificações habitacionais — Desempenho — Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

[12] RAMOS, G. **Impactos socioculturais e o comportamento do usuário em edificações residenciais**. 2020. 259 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

[13] LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES. **Projeto hab.labeee: Modelos de Referência HIS v.1.0**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2023. Disponível em: https://github.com/labeee/HIS-Reference-Models/releases/tag/hablabee. Acesso em: 9 nov. 2025.

[14] CLIMATE.ONEBUILDING.ORG. **Brazil Future Weather Files (BrazFuture): WMO Region 3 South America**. 2024. Disponível em: https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_3_South_America/BRA_Brazil_BrazFuture/index.html. Acesso em: 20 jan. 2026.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT TR 15575-1-1:2021 Versão Corrigida:2021: Edificações habitacionais — Desempenho — Parte 1-1: Base-padrão de arquivos climáticos para a avaliação do desempenho térmico por meio do procedimento de simulação computacional**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[16] GERALDI, M. S.; MACHADO, R. M. S.; DE VECCHI, R.; RAMOS, G.; BRACHT, M. B.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. **Atualização dos arquivos climáticos nas normas e regulamentos relativos à eficiência energética de edificações**. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Universidade Federal de Santa Catarina, 2025. Relatório técnico CB3E-T2-RT-09, Convênio ECTI Procel-UFSC ECV 001/2024.