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.v21i1.8747

Desempenho Térmico em HIS multifamiliar: análise da orientação solar e da posição dos pavimentos à luz da INI-R

Multi-family Social Housing Thermal Performance: Solar Orientation and Floor Level via INI-R

Giovanna Domingos Araujo
Universidade Estadual de Londrina | Londrina | Brasil | giovanna.domingos@uel.com.br
Thalita Gorban Ferreira Giglio
Universidade Estadual de Londrina | Londrina | Brasil | thalita@uel.br
Camila Gregório Atem
Universidade Estadual de Londrina | Londrina | Brasil | camila.atem@uel.br

Resumo

O desempenho térmico de Habitações de Interesse Social (HIS) mostra-se relevante, sobretudo devido à limitação de recursos dos usuários para promoção do conforto. Nesse contexto, estratégias passivas são fundamentais para melhoria do desempenho térmico. Este estudo analisa a influência da orientação solar das aberturas, dos pavimentos e do sombreamento em HIS, utilizando método simplificado da INI-R, com foco na sua sensibilidade a essas variáveis. Os resultados indicam que os índices CgTR e PHFT apresentam boa concordância com a literatura na análise por pavimentos, enquanto, para a orientação solar e sombreamento, os resultados sugerem que o metamodelo possa não avaliar bem um ambiente isolado, com variáveis particulares, pois é mais generalista, com resultados globais das unidades. Por fim, o método se mostra adequado para a avaliação das unidades de forma geral, com limitações relevantes em análises específicas.

Palavras-chave: Desempenho térmico. HIS. INI-R. Carga Térmica de Resfriamento. PHFT.

Abstract

The thermal performance of Social Housing (SH) is highly relevant, especially due to the users' limited resources for promoting comfort. In this context, passive strategies are essential to enhance thermal performance. This study analyzes the influence of window solar orientation, building stories, and shading in SH, utilizing the simplified INI-R method, focusing on its sensitivity to these variables. The results indicate that the CgTR and PHFT indices show good agreement with the literature regarding the analysis by building stories. Conversely, the results for solar orientation and shading exhibit some divergence, suggesting that the metamodel may not adequately evaluate an isolated room with unique variables due to its more generalist nature, which yields global results for the units. Finally, the method proves suitable for evaluating the units overall, despite presenting significant limitations in specific analyses.

Keywords: Thermal performance. Social Housing. INI-R. Cooling Thermal Load. PHFT.

1 INTRODUÇÃO

No século XXI, a intensificação das mudanças climáticas e da crise socioambiental configuram desafios críticos, evidenciados pelo aumento das temperaturas médias e pela maior frequência de eventos climáticos extremos, impactando o meio ambiente, a sociedade e a saúde humana. As temperaturas elevadas representam riscos significativos à saúde e ao bem-estar dos ocupantes e aumentam a demanda energética necessária para o resfriamento dos ambientes construídos [13].

No contexto habitacional, as Habitações de Interesse Social (HIS) apresentam elevado grau de padronização, com repetições de projetos sem considerar as especificidades climáticas locais. Essa prática, somada à necessidade de acelerar a construção e reduzir os custos, tem como resultado edificações com baixo desempenho energético e menor satisfação dos moradores [4].

A limitação de recursos financeiros das famílias para a utilização de climatização artificial reforça a importância de estratégias passivas de resfriamento capazes de aproveitar as condições climáticas locais para promover conforto térmico.

Nesse sentido, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis – destacam a necessidade de promover ambientes inclusivos, seguros e sustentáveis, atribuindo às HIS um papel estratégico na promoção da justiça ambiental e da resiliência climática.

A portaria nº725 de 2023 do MCID [6] estabelece que projetos habitacionais financiados com recursos públicos devem priorizar estratégias passivas para garantir o conforto das unidades habitacionais, além da escolha adequada de materiais em conformidade com o clima local. Deve-se, ainda, apresentar Laudo de desempenho térmico simplificado conforme NBR15.575/2021 para comprovação de desempenho mínimo dos seus ambientes de permanência prolongada.

Apesar das diretrizes, estudos evidenciam o baixo desempenho térmico das HIS. Foi identificada a escassez de estratégias passivas em empreendimentos multifamiliares em Vitória (ES) [1]. A adoção de brise-sacada, em Belém (PA), possibilitou elevados percentuais de horas ocupadas em conforto (PHFT) por meio da aplicação do método simplificado da INI-R [15].

Em edificações multifamiliares, além dos componentes construtivos, aspectos como a geometria, orientação solar, condições de contato de piso e cobertura e o espaçamento entre blocos, influenciam significativamente o desempenho térmico. A orientação solar se destaca como fator determinante para eficiência das unidades habitacionais, [4] e sua influência se intensifica quando considerados diferentes pavimentos [7].

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da orientação solar e dos diferentes pavimentos no desempenho térmico de Habitações de Interesse Social

utilizando o método simplificado da INI-R, com foco na sensibilidade do método às variáveis analisadas.

3 MÉTODO

Este estudo foi realizado em dois condomínios distintos, com características construtivas idênticas, diferenciados apenas pela orientação das fachadas principais. Além disso, foram avaliados três níveis de pavimentos – térreo, intermediário e cobertura. A análise foi conduzida por meio da aplicação do método simplificado da INI-R.

3.1 LOCAL DE ESTUDO

Os empreendimentos selecionados para estudo foram: o Condomínio Residencial Vista Bela 3 e o Condomínio Residencial Vista Bela 5 (Figura 01), ambos localizados no município de Londrina/ PR, inserido na zona bioclimática 3B [12]. Os condomínios são HIS e foram selecionados por serem idênticos, diferenciando-se apenas pela orientação das fachadas, o que possibilita comparações mais precisas. São pertencentes à Faixa 1 do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e foram entregues entre 2011 e 2012 [14].

Figura 01 – Condomínios Analisados



Fonte: Adaptado Google Maps, 2026.

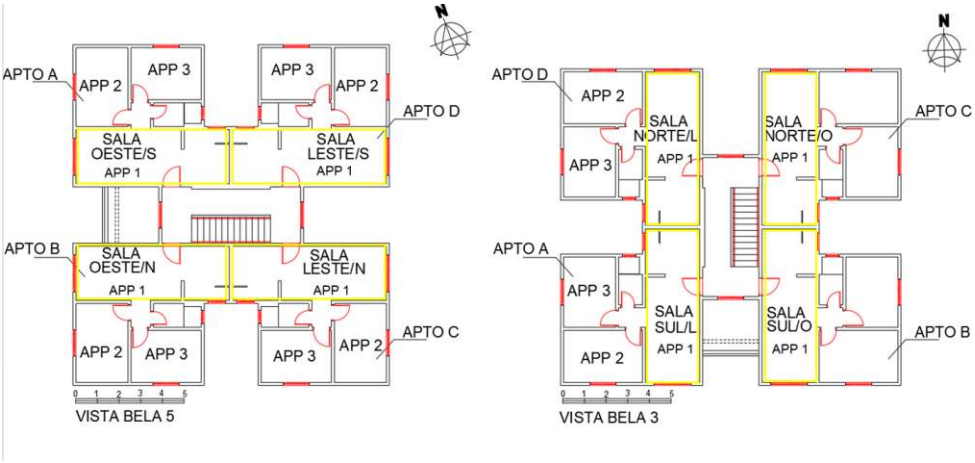
A tipologia base dos edifícios consiste em uma edificação residencial multifamiliar com quatro pavimentos, plantas em formato “H” e quatro apartamentos por andar. Cada unidade possui área de, aproximadamente, 55 m² e pé-direito de 2,46m, composta por dois dormitórios, um banheiro, sala e cozinha integradas. Os edifícios do Vista Bela 5 estão inclinados 20° em relação ao Norte, enquanto o edifício Vista Bela 3 está alinhado ao Norte, conforme Figura 02.

O Vista Bela 3 é composto por treze blocos, ao longo do eixo Norte/Sul. Já o Vista Bela 5 possui catorze blocos, ao longo do eixo Leste /Oeste.

A sala, dormitório 1 e dormitório 2, foram considerados Ambientes de Permanência Prolongada (APP) – APP1, APP2 e APP3, respectivamente.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8747

Figura 2 – Plantas dos pavimentos tipo, as salas/cozinhas em amarelo



Fonte: Autoras.

A Figura 2 apresenta as plantas dos pavimentos tipos, nas quais os apartamentos estão identificados por letras A, B, C e D. Neste trabalho o ambiente selecionado para as análises foi a Sala/Cozinha (APP1- marcado em amarelo na Figura 02), pois apresenta orientações bem definidas nos dois condomínios e possui a maior área. Estes ambientes possuem sua janela com orientação Norte, Sul, Leste ou Oeste. Assim, eles foram nomeados conforme Quadro 01.

Quadro 01 – Nomenclatura dos ambientes

	Nomenclatura	orientação janela	parede externa
Vista Bela 5	Sala Leste/N	Leste	Norte
	Sala Leste/S	Leste	Sul
	Sala Oeste/N	Oeste	Norte
	Sala Oeste/S	Oeste	Sul
Vista Bela 3	Sala Norte/L	Norte	Leste
	Sala Norte/O	Norte	Oeste
	Sala Sul/L	Sul	Leste
	Sala Sul/O	Sul	Oeste

Fonte: Autoras.

As simulações foram realizadas para todas as quatro orientações da sala e nos três níveis existentes na edificação – térreo, intermediário e cobertura. Esta escolha se deve à intenção de estudar diferentes incidências solares sobre as fachadas e coberturas e o impacto do contato do solo. Também foram realizadas simulações para os edifícios no centro do terreno e na extremidade do terreno (marcados em amarelo – Figura 01), para verificar o efeito do sombreamento dos edifícios. Totalizaram-se 32 casos simulados, sendo 12 para cada empreendimento dos edifícios centrais, mais 8 simulações dos edifícios das extremidades.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os dois empreendimentos analisados apresentam características construtivas idênticas que são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características Construtivas

	Descrição	Transmitância Térmica (W/m²K)	Capacidade Térmica (kJ/m²K)	Absortância Solar	Fator Solar
Piso	Piso de Referência	3,74	220	-	-
Paredes	Argamassa Interna 2,5cm, Bloco Cerâmico 9,0x14,0x24,0cm, Argamassa Externa 2,5cm e Pintura Externa	2,27	150	0,4	-
Coberturas	Laje Pré Moldada 12cm (concreto 4cm + lajota cerâmica 7cm + argamassa 1cm), Câmara de ar (>5,0cm) e Telha de Fibrocimento 0,8cm	1,64	180	0,75	-
Janelas	-	5,7	-	-	0,87

Fonte: Portaria nº309/2022 do INMETRO.2022

Destaca-se, ainda, que os dormitórios e a sala possuem janelas de correr, com dimensões 1,7m x 1,19m, para as quais foi adotado um percentual de abertura de 50%, (área efetiva de 1,01 m^2). Já a área de serviço possui janelas do tipo basculantes, com dimensões 0,8m x 1,19m, sendo considerado um percentual de abertura de 30% (ângulo de abertura de 45° e área efetiva de 0,285 m^2).

3.2 MÉTODO SIMPLIFICADO INI-R

A INI-R (Instrução Normativa do Inmetro para Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais) consiste em um conjunto de requisitos técnicos e métodos definidos pela Portaria nº 309/2022 do Inmetro, com o objetivo de avaliar a eficiência energética de edificações residenciais [9].

No âmbito dessa normativa, as edificações podem ser classificadas por meio do Método Simplificado, se cumpridos os requisitos, o qual se baseia em redes neurais artificiais.

3.2.1 INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A INI-R considera 5 indicadores de eficiência energética. O primeiro deles é o Percentual de Horas de Ocupação dentro de uma faixa de Temperatura Operativa (PHFT), que representa a proporção de horas, ao longo do ano, em que o ambiente está ocupado e apresenta temperaturas operativas dentro de uma faixa aceitável para habitabilidade. Ela varia em função da média anual de temperatura externa de bulbo seco da localidade.

Outros dois indicadores correspondem às Temperaturas Operativas máximas e mínimas (Tomáx, Tomín), definidas como os valores extremos de temperatura operativa calculados para cada ambiente de permanência prolongada (APP) ao longo do ano, durante o período de ocupação.

Por fim, tem-se a Carga Térmica, que pode ser classificada em carga térmica de resfriamento (CgTR), carga térmica de aquecimento (CgTA) e carga térmica total (CgTT). Esse indicador corresponde à quantidade de calor que deve ser removida ou fornecida ao ambiente para manter as condições térmicas desejadas.

3.2.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

No método simplificado, a classificação da edificação é realizada com base no percentual de redução do consumo de energia primária, obtido a partir da comparação entre o consumo da edificação no modelo real e o consumo de uma edificação de referência, equivalente à classificação nível C.

Dessa forma, as edificações são classificadas em níveis que variam de A até E, sendo o nível A correspondente ao mais elevado desempenho energético e o nível E ao menor desempenho. Ressalta-se que o nível mínimo de desempenho exigido para edificações residenciais é o nível C.

Para fins de comparação entre os empreendimentos, visando avaliar a influência da orientação solar, dos diferentes pavimentos e das limitações do método, foram analisados os indicadores Percentual de Horas de Ocupação em Conforto Térmico (PHFT), Temperatura Operativa Máxima (Tomáx) e Carga Térmica de Resfriamento (CgTR) do APP1 (Sala/Coz), além da classificação final da envoltória das unidades habitacionais. A CgTR foi a escolhida para comparação por ser o indicador mais relevante entre os APPs.

Inicialmente, realizou-se a análise geral da classificação dos apartamentos como um todo. Em seguida, realizaram-se análises para verificar a sensibilidade do método em relação à localização do prédio no condomínio, considerando as condições com e sem sombreamento das edificações vizinhas. Esta análise foi realizada no pavimento intermediário.
Na sequência, realizou-se a análise por pavimento, considerando todos os apartamentos e ambos os condomínios, com o objetivo de verificar a influência da variação de altura no desempenho térmico das unidades habitacionais. Por fim, procedeu-se à análise da influência da orientação solar no APP 1.

4 RESULTADOS

4.1 CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS UNIDADES HABITACIONAIS

Conforme análise das planilhas resultantes do método simplificado na INI-R, todos os apartamentos dos dois condomínios apresentaram etiqueta C para envoltória, independente da orientação ou posição no edifício. Assim, segue-se com a análise mais pormenorizada para entender as influências de cada uma das variáveis.

Vale destacar que os resultados da comparação entre os edifícios das extremidades e os do centro, sombreados, mostraram diferenças pouco relevantes, isto é, há variação de no máximo 2,7% ao ano na carga térmica de resfriamento do edifício sombreado para o não sombreado, sendo mais perceptível na fachada Sul e Leste. Isto pode indicar certa debilidade do metamodelo em medir esta variável, uma vez que os edifícios do centro recebem sombra nas laterais de ambos os vizinhos e do da extremidade somente em uma das fachadas. O quadro 02 demonstra o pavimento intermediário (com e sem sombreamento) do Vista Bela 5.

Quadro 02 – Resultados obtidos com relação ao sombreamento

	CgTR (kWh/ano) sombreado	CgTR (kWh/ano) sem sombreamento	Diferença (kWh/ano)	Diferença (%)
SUL/O	1339,9	1303,2	36,7	2,74
SUL/L	1236,3	1205	31,3	2,53
NORTE/O	1259,5	1259,5	0	0
NORTE/L	1390,7	1390,7	0	0
OESTE/S	1230	1230	0	0
OESTE/N	1354,5	1354,5	0	0
LESTE/N	1438,7	1464,7	-26	-1,80
LESTE/S	1242,9	1253,9	-11	-0,88

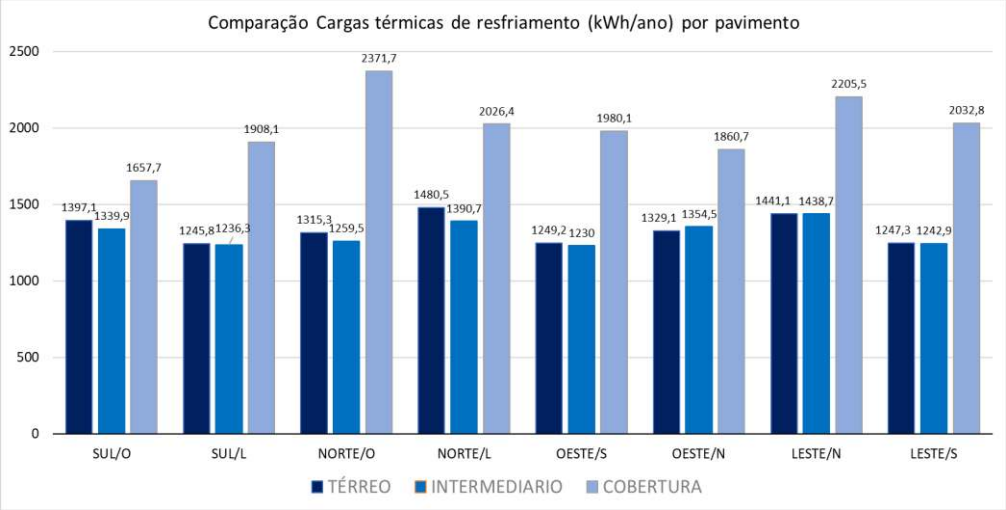
Fonte: Autoras.

4.2 INFLUÊNCIA DOS PAVIMENTOS

Depois das análises iniciais foi realizada a análise por pavimentos. A Figura 3 apresenta os resultados de CgTR (kWh/ano) obtidos para cada uma das orientações e pavimentos.

Pode-se observar que os pavimentos térreo e intermediário apresentam CgTR similares em todas as orientações, embora em alguns casos o térreo apresente um valor pouco maior que o intermediário.

Figura 3 – Comparação CgTR por Pavimento



Fonte: Autoras.

As CgTR maiores são, como esperado, das coberturas, por estarem expostas à radiação solar ao longo de todo o dia, sem a presença de sombreamento ou proteção. Para esta latitude (23,3ºS) a radiação solar pode chegar a 1138 W no verão e 718 W no inverno, ao meio-dia [16]. A cobertura implantada neste tipo de empreendimento é bastante frágil à passagem do calor, principalmente pela telha de fibrocimento, que possui alta condutividade térmica, pequena espessura (4 a 6 mm) e baixa capacidade térmica. Soma-se a isso o fator do envelhecimento, que aumenta substancialmente sua absortância. Desde sua entrega, em 2011, até os edifícios mais atuais, este permanece o padrão de material aplicado devido ao seu baixo custo. No entanto, fica claro o baixo desempenho térmico neste tipo de clima e o custo extra de operação da edificação (ciclo de vida) seja através de ventilação mecânica ou condicionamento artificial. Complementa-se ainda, quando não há possibilidades de climatização, a penalização no desconforto dos usuários.

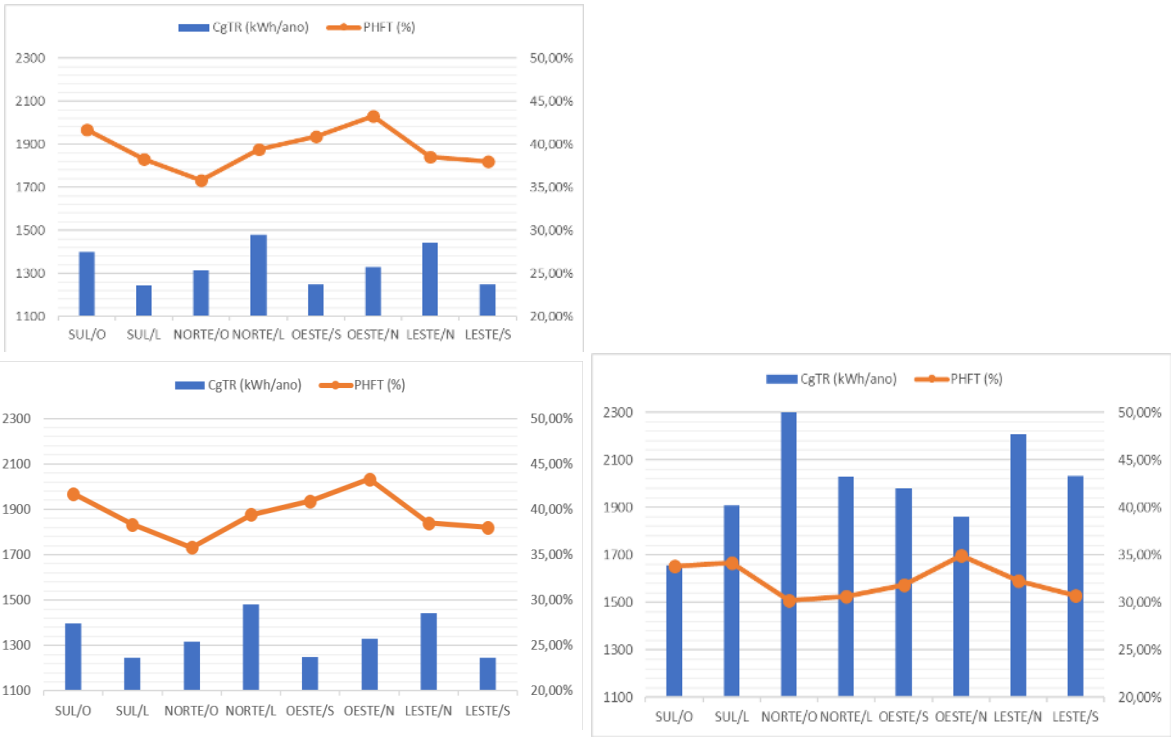
O metamodelo parece apresentar resultados coerentes com a literatura [8] quando avaliado o parâmetro localização do pavimento.

4.3 INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO SOLAR

Posteriormente, realizou-se a avaliação da influência da orientação solar no ambiente da sala integrada (APP 1). A Figura 4 apresenta os resultados obtidos para os indicadores analisados em função da orientação solar. Os valores de CgTR e PHFT são cruzados neste gráfico.

Os maiores valores de PHFT, que refletem o conforto térmico dos ocupantes, não coincidem com os ambientes com menor carga térmica (melhor desempenho térmico). Por exemplo, para o pavimento térreo o maior PHFT 43.3% se dá na fachada Oeste/N e a menor carga térmica, 1245,8 kWh/ano na fachada Sul/L. Na cobertura ocorre o mesmo, a fachada Oeste/N apresenta 34,9% , maior PHFT e a menor carga térmica, 1657,7kWh/ano, na fachada Sul/O.

Figura 4 –Análise da orientação solar dos pavimentos



Nota: Figura localizada acima à esquerda corresponde ao Pavimento térreo, a figura localizada abaixo à esquerda corresponde ao Pavimento Intermediário e a figura localizada abaixo à direita corresponde ao Pavimento cobertura.

Fonte: Autoras.

Estes resultados parecem inconsistentes pois o ambiente com menor carga térmica de resfriamento deveria ser o que apresenta maiores porcentagens de horas em conforto e não é isso que ocorre. Como o resultado é anual, pode ser que a carga térmica alta não se reflita nas horas em conforto pois não considera estações do ano, variações diárias de temperatura e horários de ocupação.

Já a fachada Norte/O na cobertura, apresenta menor PHFT, 30,20%, e maior CgTR 2371kWh/ano, o que parece o mais lógico. Também foi observada alguma dispersão nos resultados de conforto e desempenho térmico, atribuída ao fato de que o conforto térmico era analisado somente nas horas de ocupação do espaço, o que não ocorria com o desempenho térmico [5].

Em termos de cargas térmicas a orientação que resultou em maiores valores foi a Norte/O (cobertura) e Norte/L (térreo). No pavimento intermediário a maior carga térmica deu-se na fachada Leste/N.

As menores cargas térmicas ocorreram nas fachadas Sul/L (térreo) e Sul/O (cobertura). Novamente o pavimento intermediário se diferenciou com menor CgTR na fachada Oeste/S.

Quadro 03 – Cargas Térmicas de acordo com a fachada e pavimento

	TÉRREO	**INTERMEDIÁRIO**	**COBERTURA**
	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)
SUL/O	1397,1	1339,9	**1657,7**
SUL/L	**1245,8**	1236,3	1908,1
NORTE/O	1315,3	1259,5	**2371,7**
NORTE/L	**1480,5**	1390,7	2026,4
OESTE/S	1249,2	**1230**	1980,1
OESTE/N	1329,1	1354,5	1860,7
LESTE/N	1441,1	**1438,7**	2205,5
LESTE/S	1247,3	1242,9	2032,8

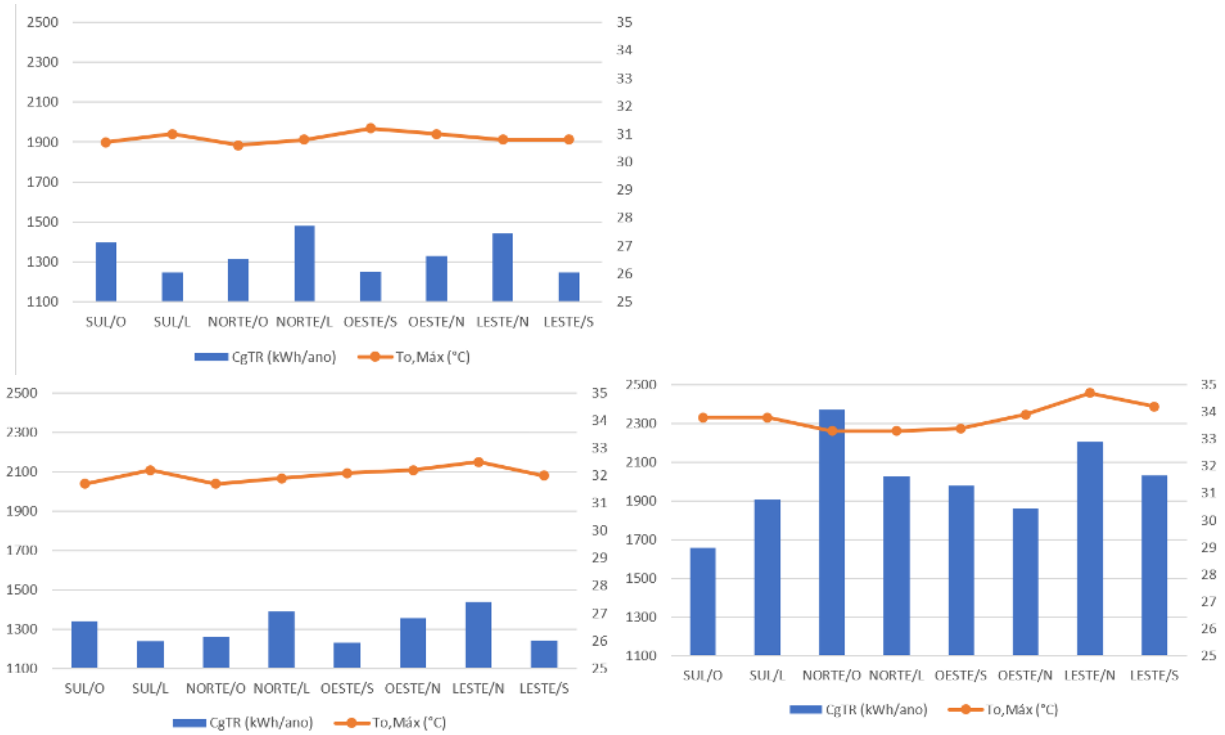
Fonte: Autoras.

Comparando-se os resultados das Temperaturas Operativas Máximas (To, máx), observa-se que elas sobem conforme os pavimentos. No térreo a maior To, máx foi de 31,2^{o}C (Oeste/S), no intermediário 32,5^{o}C (Leste/N), e na cobertura, 34,7^{o}C (Leste/N). Já as menores To, máx foram de 30,6^{o}C no térreo (Norte/O), 31,7^{o}C no intermediário (Norte/O) e 33,3^{o}C (Norte/O) na cobertura.

No entanto, as To, máx são estáveis no mesmo pavimento, variando 0,6ºC no térreo, 0,8^{o}C no intermediário e 1,4^{o}C na cobertura.

Nem sempre a maior CgTR é a que apresenta a maior To, máx, como por exemplo na fachada Norte/O da cobertura que apresenta a maior CgTR e a menor To, máx. Observa-se em várias orientações esta característica. Isto pode ocorrer pois os valores de To,máx são absolutos, o máximo valor durante um ano e, a carga térmica, é a acumulação durante este mesmo ano. Assim estes índices não podem ser tomados sozinhos como referência para projeto.

Figura 5 –Análise das temperaturas operativas



Nota: Figura localizada acima à esquerda corresponde ao Pavimento térreo, a figura localizada abaixo à esquerda corresponde ao Pavimento intermediário e a figura localizada abaixo à direita corresponde ao Pavimento cobertura.

Fonte: Autoras.

Esses comportamentos evidenciam alguma inconsistência entre os indicadores analisados, reforçando possíveis limitações do método simplificado da INI-R na avaliação do desempenho térmico, com variáveis e ambientes muito específicos. Fica claro que o método avalia bem globalmente os edifícios, mas quando se foca no detalhe, há que se ter cuidado e acrescentar outros métodos de análise, como as simulações, para que os resultados sejam mais robustos.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise da influência dos pavimentos e da orientação solar em HIS multifamiliar em Londrina-PR, por meio do método simplificado da INI-R, verificou-se que o metamodelo tem sensibilidade para a variável ‘pavimento’, mas não claramente para ‘orientação de ambientes isolados’ e ‘sombreamento de blocos’.

No que se refere à influência dos pavimentos, constatou-se que o pavimento de cobertura apresentou as condições mais desfavoráveis de desempenho térmico entre os níveis analisados. Observou-se que a diferença de CgTR entre o pavimento térreo e a cobertura pode atingir valores de até 1056,4 kWh/ano, evidenciando o impacto da variação de altura na resposta térmica da edificação. Isso se deve à cobertura receber

uma maior quantidade de radiação solar ao longo do dia e do ano, além da escolha de um material com desempenho térmico insatisfatório, com o fibrocimento. Assim, o metamodelo consegue refletir resultados já esperados. No Brasil, de forma geral, a cobertura deveria ser objeto de investimentos maiores, pensando-se não somente no custo, mas também no desempenho durante a vida útil do edifício, pois o desconforto térmico dos usuários é grande, conforme demonstrado nos resultados.

Esta lógica, no entanto, não foi tão simples de ser analisada na orientação das fachadas. Os resultados foram bastante dispersos em relação à CgTR, PHFT e To, máx, impossibilitando a identificação das melhores fachadas. Analisando de forma ampla, é possível perceber que as salas voltadas para a fachada Norte apresentaram maiores CgTRs e as salas voltadas para o Sul, as menores. No entanto, as menores temperaturas máximas se localizam justamente na fachada Norte. As fachadas Leste apresentaram CgTR maiores que as Oeste, apresentando também maiores To, máx. Os maiores PHFTs estão nas fachadas Oeste, e os menores na fachada Norte.

No tocante ao sombreamento das faces dos blocos, não foram observadas diferenças significativas nos valores de CgTR e PHFT entre blocos sombreados em ambas as faces e aqueles sombreados em apenas uma. Dessa forma, é possível que o metamodelo não tenha tido suficiente detalhamento para ser sensível a esta variável.

Sugere-se em pesquisas futuras, comparar os valores encontrados neste estudo com resultados do modelo de simulação completo da INI-R. Como o metamodelo apresenta dados anuais e globais, não estão presentes as sazonalidades de estações do ano, que podem refletir nas orientações. Assim, a contribuição deste trabalho foi identificar pontos de atenção no uso do metamodelo, isto é, quando é importante detalhar ambientes separadamente, pensando no projeto das unidades.

Considera-se que a ferramenta é um instrumento importante para estudos de eficiência energética; no entanto, sua sensibilidade à orientação e ao sombreamento dos edifícios adjacentes mostrou-se incompleta, necessitando de estudos mais aprofundados para aplicação em projetos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à FINEP pelo apoio financeiro da pesquisa.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, os autores utilizaram o ChatGPT para revisão gramatical do texto. Após a utilização da ferramenta/ serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] BRUNETTI, E.C; NICO-RODRIGUES, E.A. **Envoltória de edificações residenciais multifamiliares e a legislação urbana municipal em Vitória-ES**. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2025. Anais [...]. *[S.I.], 2025.*

[2] AMARO, G.O; AMARO, I.O; GRASSI, C.C.A; CHVATAL, K.M.S. **Habitações multifamiliares em clima quente e úmido: influência da infiltração de ar e da absortância solar na demanda de resfriamento em clima futuro**. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2025. Anais [...]. *[S.I.], 2025.*

[3] NOBRE, A.B.A.D; SANTOS, E.A.J; SANTOS, M.B; RAMOS, B.Z. **Avaliação de eficiência energética segundo a INI-R de uma unidade habitacional de uma HIS ideal para Belém.** In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2025 Anais [...]. *[S.I.], 2025.*

[4] BAVARESCO, M.; YAIR, H.O.C; SCHINAZI, A.; GHISI, E. **Aspectos impactantes de habitações de interesse social Brasileiras: revisão de literatura.** 2020

[5] DOS SANTOS, T.L; PORTO, F.H.F dos S.; SILVA, A.S. **Análise da correlação entre Conforto e desempenho térmico em habitações de interesse social por meio de simulação computacional.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 211-229, abr./jun. 2020.

[6] BRASIL. Ministério das Cidades. **Portaria nº 725, de 15 de junho de 2023.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jun. 2023.

[7] RODRIGUES, T.T.; OLIVEIRA, C.; CARLO, J. **Níveis de eficiência da envoltória de unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida em zonas bioclimáticas de 5 a 8.** In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., Campinas, 2015. Anais [...] Campinas: ANTAC, 2015.

[8] GUARDA, E.L.A; MIZGIER, M.O.; HERNANDEZ NETO, A. **Desempenho térmico em habitação social multifamiliar: análise dos ganhos de calor nos fechamentos.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais... Maceió: ANTAC, 2024.

[9] INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Programa Brasileiro de Etiquetagem - Edifica**.

[10] INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Portaria nº 309, de 6 de setembro de 2022.** 2022

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações habitacionais- Desempenho.** Rio de Janeiro, 2021.

[12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: Desempenho Térmico de edificações.** Rio de Janeiro, 2024.

[13] EBI, K.L; CAPON, A.; BERRY, P.; BRODERICK, C.; DE DEAR, R.; HAVENITH, G.; HONDA, Y.; KOVATS, R.S.; MA, W.; MALIK, A.; MORRIS, N.B.; NYBO, L.; SENEVIRATNE, S.I.; VANOS, J.; JAY, O. **Hot Weather and heat extremes: health risks.** 2021

[14] VICENTIN, T. N.; KANASHIRO, M. **Análise do comércio e dos serviços nos empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV): estudo de caso do Residencial Vista Bela – Londrina, PR**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 227-250, out./dez. 2016

[15] DUTRA, A.B.N.A.; JÚNIOR, E.S.A.; BARATA, M.S.; ZEMERO, B.R. **Avaliação de eficiência energética segundo a INI-R de uma unidade habitacional de uma HIS ideal para Belém.** 2025

[16] FROTA, ANÉSIA BARROS; SCHIFFER, SUELI RAMOS. **Manual de conforto térmico**:

arquitetura, urbanismo. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.