DESEMPENHO TÉRMICO NO INVERNO DOS ATUAIS MICROAPARTAMENTOS DE PLANTA LIVRE EM SÃO PAULO. [1]

LEME.C.C, Universidade de São Paulo, email: carolina.leme@usp.br; MONTEIRO, L.M., Universidade de São Paulo, email: leo4mm@usp.br

ABSTRACT

This paper presents a research about thermal performance of the recent production of open plan micro-apartments in São Paulo, during the winter season. The object of this research are open plan micro-apartments smaller than 45m² built between 2011 and 2015. The high representativeness of the micro-apartments in the current real estate market emphasizes the social and cultural transformations, and the occupation of land in the denser areas in the city, therefore highlighting the importance of studies focused on these new dwelling models.

***Keywords**: Conforto térmico. Microapartamentos. Residencial. Habitações mínimas.*

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo discorrer acerca do desempenho térmico dos recentes microapartamentos de planta livre da cidade de São Paulo. As profundas modificações do núcleo familiar e do modo de morar vivenciadas nas últimas décadas, aliadas ao aumento do valor do imóvel e ao adensamento da área urbana fomentaram a produção de microapartamentos de planta livre. Tal tipologia de habitação tem se tornado solução usual de moradia a essa nova população mais eclética e plural, que exige respostas inovadoras e originais às questões ambientais, sociais e econômicas.

Entre 2011 e 2014 na cidade de São Paulo, foram lançadas 17.007 unidades de apartamentos dentro dos eixos de infraestrutura urbana existente ou prevista. Destes, 6.635 são microapartamentos de planta livre com menos de 45m², ou seja, 39% do total dos lançamentos residenciais verticalizados dessas regiões. A elevada representatividade dos microapartamentos na atual conjuntura imobiliária paulistana acentua a importância de estudos voltados a esses novos modelos de habitação, além de, evidenciar mudanças sociais, culturais e de ocupação e uso do solo (LEME e MONTEIRO, 2016).

2. MÉTODO

Investigou-se o tema por meio de estudos de casos a partir de métodos indutivos experimentais. Elencou-se cinco variações de soluções arquitetônicas usuais de microapartamentos como casos de estudos, a partir da amostra levantada por Leme e Monteiro (2016). Os levantamentos empíricos das variáveis térmicas (temperatura do ar, temperatura média

[1] LEME, C. C, MONTEIRO, L.M. Desempenho Térmico no Inverno dos Atuais Microapartamentos de Planta Livre em São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

radiante, umidade relativa e velocidade do ar) foram realizados em duas etapas, com duração de 20 dias cada, sendo uma a ocorrer no inverno e outra no verão. Tais levantamentos seguiram as recomendações técnicas de procedimentos descritas na norma ISO 7726, 2001.

Os resultados empíricos obtidos nos levantamentos permitiram a construção de uma análise comparativa do desempenho térmico da tipologia estudada. O desempenho térmico foi avaliado a partir da aplicação do modelo adaptativo (NICOL et al, 2012), pois este considera edifícios naturalmente ventilados e ocupantes ativos na configuração do conforto (ASHRAE 55, 2013), condições semelhantes ao dos espaços residenciais abordados na pesquisa.

2.1. Casos de Estudos

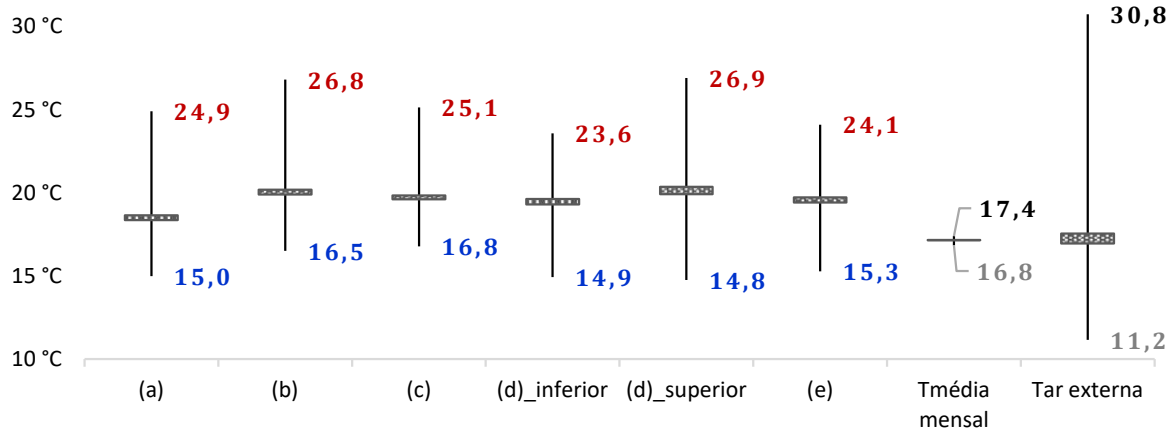
Todas as unidades avaliadas são caracterizadas por área aproximada de 45m², pela presença de uma varanda e estão orientadas entre o quadrante sudeste e sudoeste. Os cinco padrões de microapartamentos analisados nesta pesquisa foram: (a) uma unidade com isolamento térmico; (b) uma unidade com uma varanda selada de vidro; (c) uma unidade com varanda expandida; (d) um duplex (unidade com dois pavimentos); (e) uma unidade com pé-direito duplo, com 5,6m.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Em edifícios residenciais a taxa de ocupação é predominantemente noturna, portanto as estratégias a serem utilizadas devem contemplar tal período de permanência. Dessa forma, a massa térmica desempenha papel fundamental na formatação do conforto destes espaços, uma vez que contribui para a retenção do calor diurno durante as noites frias, condição frequente no clima de São Paulo (GONÇALVEZ, 2015). Ainda, o conjunto de estratégias adotadas deve pode contribuir na dispersão do calor em noites quentes.

Em microapartamentos, o efeito de massa térmica é amplificado devido ao pequeno volume de ar interior e a maior contribuição da envoltória, como é possível verificar na figura 01. Observa-se que a amplitude térmica da temperatura operativa interna é consideravelmente menor do que a amplitude da temperatura de ar externa (dados da estação automática do Mirante de Santana do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET). Além disso, os resultados durante o inverno demonstraram uma capacidade elevada de conservação do calor, apresentando uma diferença térmica diária média de 4°C.

Figura 01 - Variação das Temperaturas Operativas - Tar externa e Temperatura média mensal

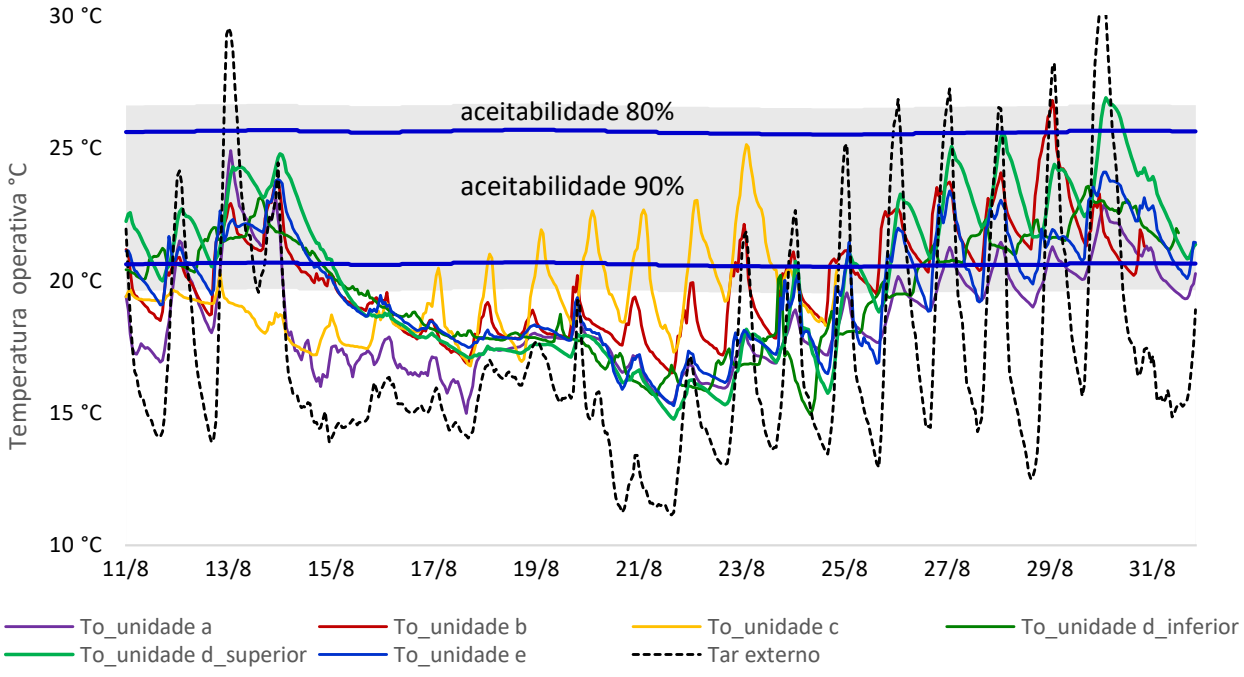


Fonte: Os autores

Percebe-se ainda, que mesmo durante o inverno, todas as soluções adotadas, em relação ao desempenho térmico, estão no mínimo 45% do tempo abaixo da faixa de aceitabilidade de 80%, conforme tabela 01 e figura 02. A extensão desse problema pode ser verificada ao traçar a temperatura operacional de cada unidade em relação às faixas de conforto do modelo adaptativo. Os limites de aceitabilidade de 90% e 80% são apresentados na figura 02 como uma função da temperatura média mensal do ar exterior medida por dia.

Figura 02 - Zona de conforto Modelo Adaptativo

(temperatura operativas e temperatura de ar externa)



Fonte: Os autores

Tabela 01 - Porcentagem de horas não atendidas conforme limites de aceitabilidade do modelo adaptativo.

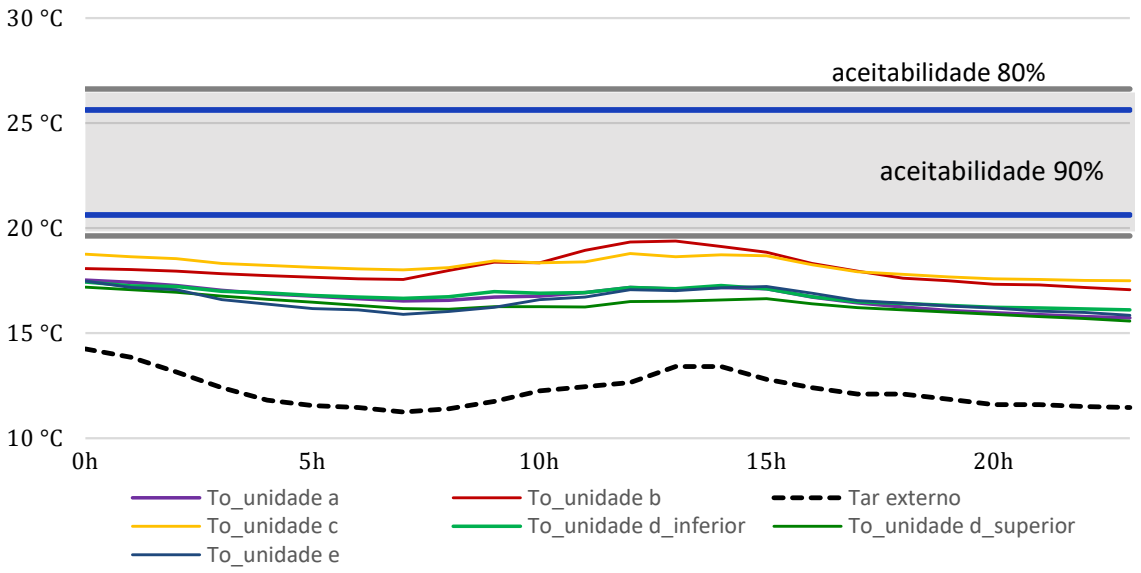
	Fora da faixa de aceitab. 80%		Fora da faixa de aceitab. 90%	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
(a)	70,7%	-	83,6%	-
(b)	46,5%	0,8%	63,1%	0,2%
(c)	50,9%	-	74,3%	-
(d)	47,1%	2,4%	52,5%	0,4%
(e)	50,5%	-	65,3%	-

Fonte: Os autores

Ademais, em um dia típico de inverno nenhuma das unidades estiveram dentro das faixas de aceitabilidade, conforme demonstrado na figura 03. Tal quadro reforça a ineficiência das unidades avaliadas em alcançar condições de conforto em dias característicos de inverno.

Figura 03 - Dia típico de inverno - Temperaturas Operativas

21 de agosto



Fonte: Os autores

Nos casos de estudos, com exceção da unidade (e) - loft, o acesso à ventilação, ao sol e ao céu é limitado a apenas uma única abertura. Como tais aberturas destinam-se à uma variedade de funções, controles mais sofisticados de ventilação e de iluminação natural deveriam ser considerados, para que não ocorram prejuízos ao bem-estar e à saúde do ocupante. No entanto, o que se observou foi a padronização das aberturas e a deficiência das vedações das esquadrias, ambos elucidando um fraco isolamento térmico que permite a infiltração de ar, o vazamento de calor e a incidência de radiação direta.

4. CONCLUSÃO

Esta pesquisa avaliou o desempenho térmico da recente produção de microapartamentos por meio da avaliação de cinco estudos de caso durante o período de inverno. Apesar de tratar-se de resultados parciais, é possível observar a baixa qualidade dos casos de estudos avaliados que apresentaram um desempenho térmico inadequado ao período analisado. Ainda, as avaliações dos estudos de casos reforçam a mentalidade do mercado imobiliário de pasteurizar soluções arquitetônicas ao invés de promover adaptações às singularidades geográficas, urbanas e climáticas de cada edifício.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro e ao Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da universidade de São Paulo pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **ASHRAE 55:** *Handbook of Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineering*, New York, 2009.

_____. **ISO 7726:** *Thermal environments-instruments and methods for measuring physical quantities,* Switzerland, 2001.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. Studio Nobel, 2003.

GIVONI, B. **Climate considerations in building and urban design**. John Wiley & Sons, 1998.

GONÇALVES, J.C.S.; BODE, K. **Edifício ambiental: Arquitetura e Ambiente**, São Paulo, Oficina de Textos, 2015.

HÖPPE, P. **Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort**. Energy and buildings, pp.661-665, Alemanha, 2002.

LEME, C.C; MONTEIRO, L.M.; **A recente produção dos apartamentos compactos de planta livre na cidade de São Paulo**. HABITAR 2016, Belo Horizonte, 2016.

NICOL, F.; HUMPHREYS, M.; ROAF, S. **Adaptive thermal comfort: principles and practice**. Routledge, 2012.