URBANISMO E CLIMA: INTERFACES ENTRE MORFOLOGIA URBANA E SUSTENTABILIDADE.

Ana Livia Bortoli Leonardi (PIBIC/FA/UEM), Layane Alves Nunes (Orientador), Letícia Cabrera (Coorientador). E-mail: ra133102@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Arquitetura e Urbanismo / Planejamento e Projeto do Espaço Urbano.

Palavras-chave: Efeitos térmicos; Produção de cidades; Comunidades sustentáveis.

RESUMO

Esta pesquisa investiga a influência da morfologia urbana sobre as condições microclimáticas, analisando diferentes configurações de ocupação. Para tal, o estudo realizou a análise comparativa de uma quadra localizada em Maringá (PR), selecionada em um bairro marcado por processos de verticalização e renovação urbana. Para compreender a questão levantada, a revisão bibliográfica promoveu a base para a realização das simulações tridimensionais, que foram realizadas no ENVI-met 5.6.1 Lite, utilizando dados meteorológicos do INMET, para um período de 24 horas. Os resultados indicaram diferenças discretas na temperatura e umidade do ar, enquanto a ventilação e a Temperatura Radiante Média apresentaram maior sensibilidade às alterações morfológicas. A análise comparativa dos cenários simulados demonstrou que a organização da volumetria, dos espaços livres e da vegetação exerce papel relevante no desempenho microclimático urbano e que há potencial desse processo de análise como ferramenta para o planejamento urbano.

INTRODUÇÃO

A intensa urbanização e a crescente complexidade dos tecidos urbanos contemporâneos têm provocado alterações significativas no clima das cidades, modificando variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, ventilação e radiação solar. Sabe-se que a configuração do espaço urbano interfere nas trocas de energia e na circulação do ar ao alterar o sombreamento, a exposição à radiação solar, a retenção de calor pelos materiais e os padrões de ventilação, impactando diretamente o conforto térmico dos pedestres e a qualidade de vida.

Apesar desse conhecimento, normalmente a legislação urbana, que define os parâmetros de ocupação: coeficiente de aproveitamento (CA); taxa de ocupação (TO); altura das edificações e afastamentos (HE); nem sempre considera os efeitos climáticos para a consolidação urbana. Segundo Medeiros e Barbosa (2023), essa desconexão entre planejamento e climatologia compromete a qualidade ambiental das cidades, uma vez que geometrias urbanas dificultam a ventilação e intensificam

a absorção de calor, além disso favorecem a formação de efeitos como as Ilhas de Calor Urbanas (Romero et al., 2019).

Para verificar a relação entre morfologia e clima urbano, a simulação computacional oriunda de modelos tridimensionais constitui-se como ferramenta para os avaliar impactos microclimáticos e testar alternativas de ocupação. Nesse sentido, este trabalho investiga como diferentes configurações morfológicas urbanas influenciam as condições microclimáticas, a partir da análise comparativa de modelos tridimensionais de uma quadra na Zona 03, em Maringá (PR), com três cenários distintos: o existente, a ocupação máxima permitida pela legislação vigente e um cenário de Proposições Urbanísticas voltadas à melhoria do desempenho ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas. A primeira é uma revisão bibliográfica que fundamenta o estudo e define os critérios de modelagem e simulação. Em seguida, foi selecionada e caracterizada como área uma quadra na Zona 03 de Maringá (PR), região consolidada em processo de verticalização e renovação urbana, portanto é uma área de diferentes tipologias construtivas. Como terceira etapa, foram desenvolvidos três cenários em modelos tridimensionais. As simulações microclimáticas compuseram a quarta etapa, foram realizadas no software ENVI-met 5.6.1 Lite, com resolução horizontal de 5 m e domínio de 250 × 250 m. Utilizaram-se dados meteorológicos do INMET para uma simulação de 24 horas no dia 01/01/2025. As variáveis foram extraídas à altura de 1,50 m nos horários de 9h, 12h, 15h e 18h, mantendo-se as mesmas condições de simulação em todos os cenários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar o desempenho microclimático na Zona 03 de Maringá, foram simulados três cenários tridimensionais (Figura 01): o Cenário Existente (CE), representativo da ocupação real atual; o Cenário da Legislação (CL), que aplica os parâmetros máximos permitidos pela Lei Complementar nº 1.468/2024 (CA 3,5; TO de 50% nas torres; permeabilidade de 10%); e o Cenário de Modificações Urbanísticas (CMU), que manteve o potencial construtivo de CA 3,5, mas adotou estratégias bioclimáticas como TO de 45% nas torres, recuos de 8 m, permeabilidade de 20%, diversidade altimétrica e arborização obrigatória. As simulações demonstraram que, enquanto a temperatura e a umidade do ar sofreram alterações discretas, a ventilação e a Temperatura Radiante Média (MRT) foram as variáveis mais sensíveis às modificações da morfologia construída.

A temperatura do ar apresentou variações inferiores a 0,8 °C entre os cenários, indicando que, na escala da quadra, a morfologia exerce influência predominantemente local sobre essa variável. Ainda assim, o CMU registrou ligeira redução da temperatura e maior manutenção da umidade relativa em relação ao CL,

evidenciando que a organização espacial também interfere nas trocas de energia, revelando que a densidade não é um fator microclimático determinante (Figura 02).



Figura 01 – Isométricas dos modelos de cenários simulados.

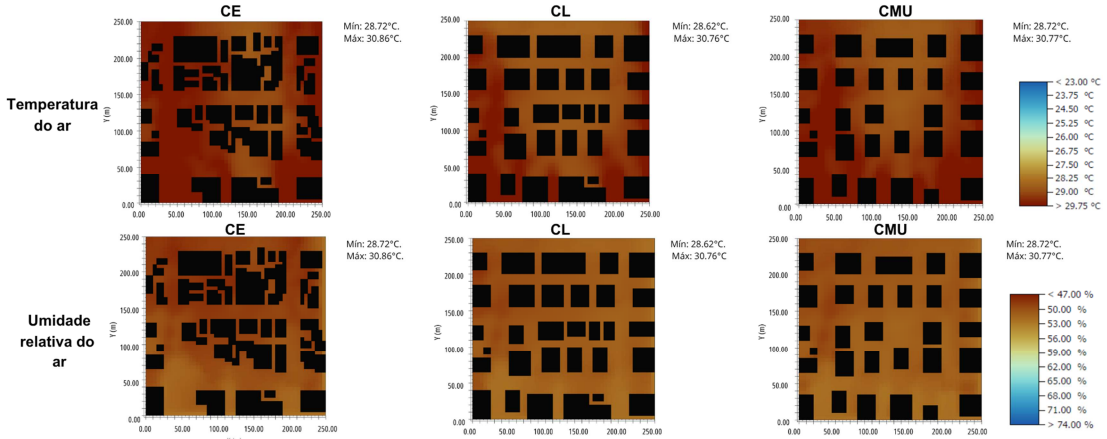


Figura 02 – Distribuição espacial da temperatura do ar (°C) e umidade relativa (%) às 15h.

Sobre a ventilação, o CL apresentou áreas de baixa velocidade e recirculação do ar, decorrentes da continuidade volumétrica das edificações. Em contraste, o CMU favoreceu a formação de corredores de ventilação mais contínuos, devido à ampliação dos afastamentos e da diversidade altimétrica, assim reduzindo áreas de estagnação. Esse resultado demonstra que ajustes podem favorecer a ventilação mesmo em cenários adensados, sem reduzir o potencial construtivo (Figura 03).

A Temperatura Radiante Média (MRT) se mostrou a variável mais sensível às estratégias de desenho urbano, sobretudo às 12h e 15h (horário crítico). Enquanto o CL apresentou áreas mais contínuas de elevada carga radiante, o CMU ampliou o sombreamento por meio da redistribuição das edificações, maior permeabilidade, cobertura verde e arborização, reduzindo as áreas de estresse térmico (Figura 03). Os resultados mostram que o conforto térmico do pedestre depende do controle da radiação incidente, mais do que pequenas variações na temperatura do ar.

Os resultados demonstram que parâmetros urbanísticos direcionados para o adensamento urbano podem comprometer a ventilação e intensificar a carga radiante ao nível do pedestre. Em contrapartida, a redistribuição da ocupação, com a redução da TO das torres, ampliação dos afastamentos, aumento da permeabilidade do solo, aplicação de cobertura verde e diversidade altimétrica, mostrou-se ser uma

alternativa para melhorar o desempenho microclimático, sem reduzir o potencial construtivo, sendo estratégias aplicáveis ao planejamento e ao desenho urbano.

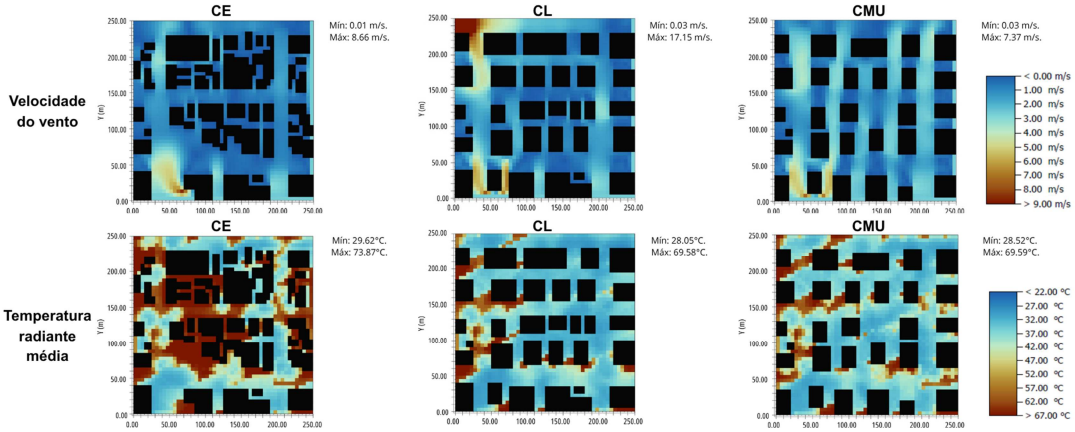


Figura 03 – Distribuição espacial da velocidade do vento (m/s) e MRT (°C) às 15h (horário crítico).

CONCLUSÕES

A pesquisa atingiu seu objetivo de investigar a influência da morfologia urbana no microclima de Maringá, demonstrando que a organização da volumetria, dos espaços livres e da vegetação exerce papel mais relevante que a densidade isoladamente na ventilação e no ambiente radiante. Os resultados evidenciam o potencial da modelagem tridimensional como ferramenta de apoio ao planejamento urbano e à formulação de diretrizes mais resilientes às mudanças climáticas. Assim, esta pesquisa mostra que o estudo da morfologia urbana pode-se constituir de uma estratégia para qualificar o desempenho microclimático, subsidiando diretrizes urbanísticas sensíveis às mudanças climáticas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária (FA) pelo fomento concedido pelo programa PIBIC - UEM e ao suporte institucional através da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

REFERÊNCIAS

MEDEIROS, E.; BARBOSA, R. V. Influência dos parâmetros urbanísticos no conforto térmico em cânions verticalizados de cidade de clima tropical litorâneo. In: **Anais**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1-10. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/3810. Acesso em: 20 ago. 2026.

ROMERO, M. A. B. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas**. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2019.