

MORFOLOGIA URBANA E O CONFORTO AMBIENTAL: VENTILAÇÃO NATURAL E INSOLAÇÃO COMO CONDICIONANTES DA FORMA URBANA

Arthur Sato Gregorio (PIC/CNPq/FA/Uem), Marieli Azoia Lukiantchuki (Orientador), e-mail: arthur_satogregorio@hotmail.com

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

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do CNPq/CAPES:
Arquitetura e Urbanismo, Projeto de Arquitetura e Urbanismo

Palavras-chave: Conforto térmico, insolação e ventilação natural, forma urbana

Resumo:

O adensamento urbano das cidades é resultante de legislações que priorizam o mercado imobiliário em detrimento dos parâmetros climáticos locais. Dessa forma, as alterações ocasionadas na ventilação e na insolação impactam diretamente na qualidade ambiental urbana, principalmente em países de climas quentes e úmidos, como o Brasil. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a influência da morfologia urbana no desempenho da ventilação natural e da insolação no ambiente urbano em Maringá – PR. O método se dividiu em: caracterização climática de Maringá, caracterização do estudo de caso, definição do caso proposto e simulações computacionais. Após analisar os resultados, chega-se à conclusão de que os parâmetros urbanísticos restritivos contribuem para a redução da qualidade ambiental urbana e nota-se que ao adotar soluções projetuais que alterem esses parâmetros é possível observar ganhos na ventilação e insolação do meio urbano.

Introdução

O planejamento e o traçado urbano são definidores de diretrizes construtivas que impactam nos aspectos formais e ambientais das edificações (TORK *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, o escoamento do ar é um parâmetro influenciado por essas diretrizes e, em um cenário atual, uma malha urbana adensada pode gerar fortes correntes de vento ou zonas de estagnação de escoamento de ar, afetando o conforto térmico dos pedestres e a dispersão dos gases poluentes do tráfego urbano (GIVONI, 1998; LIMA e BITTENCOURT, 2017). Além disso, em climas quentes, a redução da quantidade de radiação solar absorvida pode ser válida para a melhoria das condições ambientais internas e, segundo Leite e Frota (2016), a influência da obstrução do entorno reduz os ganhos de calor devido à radiação solar. Com isso as diretrizes das leis municipais, códigos de obra e dos parâmetros técnicos são poucos rigorosos com os interesses do setor imobiliário. Dessa forma, parâmetros que definem a configuração urbana, tais como altura,

dimensão e espaçamento das edificações, orientações das ruas e distribuição de áreas livres, deve possibilitar entre as edificações a permeabilidade da ventilação natural, que é uma das estratégias de resfriamento passivo mais recomendada para o Brasil, devido ao clima quente e úmido na maior parte do seu território (GIVONI, 1998).

Materiais e métodos

Caracterização climática de Maringá

A cidade de Maringá apresenta um clima tipo Cfa (subtropical úmido de altitude) e as principais estratégias de projeto recomendadas para esse clima são: inércia térmica para aquecimento, ventilação natural e sombreamento das aberturas. A direção dos ventos está entre leste e nordeste, com velocidade predominante de 2,0m/s.

Caracterização do estudo de caso

A seleção da área de estudo considerou uma região com maior potencial construtivo e alta densidade: Zona Especial 1, gleba B, que corresponde ao novo centro da cidade. Essa zona tem como uso do solo comércio, serviços centrais e ocupação multifamiliar. Foram analisadas quatro quadras, com edifícios de alto gabarito (cerca de 60m de altura), recuos mínimos e coeficiente máximo de aproveitamento igual a 6 (Lei 935, 2012).

Definição do caso proposto

Na nova proposta, como é uma área de crescimento e expansão, a verticalização foi mantida. As modificações realizadas foram: pilotis nos embasamentos e em alguns pavimentos da torre, visando uma construção mais permeável; distintos alinhamentos prediais; torres rotacionadas e gabaritos com diferentes alturas.

Simulações computacionais

Para a análise da insolação, foi utilizado o *software* SketchUp Pro. Primeiramente foi modelado todas as edificações da região, com o auxílio do Google Earth e logo após foi realizada a extrusão da geometria em 3D das edificações no *software*. O modelo foi georeferenciado para importação dos dados de insolação referentes ao local estudado, tanto para o estudo de caso, quanto para o caso proposto.

Para a análise da ventilação, o *software* utilizado foi o Ansys CFX na versão 19.2. A confecção dos modelos 3D foi feita no *software* AutoCAD 3D da Autodesk. As edificações foram modeladas sem aberturas para simplificação da geometria e diminuição do tempo de simulação. Além disso, foi modelado um volume externo sem aberturas que representa o meio onde o fluido irá escoar, ou seja, o domínio da simulação, segundo recomendações de Harries (2005). Posteriormente, definiu-se a malha computacional, que influencia na precisão dos resultados, tendo maior refinamento nas arestas do chão e das laterais, conforme se distanciava do solo. Na condição de

entrada, a velocidade do fluxo de ar foi adotada como 2m/s, conforme o predominante para a cidade de Maringá.

Resultados e Discussão

Em relação às análises dos resultados, foram realizados dois cortes horizontais (1,2m e 16m a partir do solo, analisando a corrente de ar na escala do pedestre e na altura das torres) e um corte vertical (no centro, com elevado adensamento). Nesses planos, vetores de intensidade e direção do fluxo de ar foram plotados, utilizando uma escala em que cada cor representa um valor de velocidade. Dentre os principais efeitos observados nas simulações, os que mais se destacaram foram: 1) efeito de barreira; 2) efeito de esquina; 3) efeito de canalização e 4) efeito de Venturi.

O efeito de barreira é manifestado quando o edifício funciona como barreira à passagem do vento, criando um desvio em espiral, além de uma zona de estagnação de vento (LEITE, 2008). Por conta do caso proposto apresentar edificações com pavimentos permeáveis e de torres com maior recuos, nota-se um decréscimo de áreas de estagnação e com melhor circulação de ar.



Figura 1 – Corte horizontal a 16m mostrando o efeito barreira.

O efeito de esquina ocorre devido a aceleração da velocidade do vento nas quinas dos edifícios (LEITE, 2008). No caso proposto, esse efeito apresenta menor velocidade quando comparada com o caso real, já que possui menos áreas muradas (embasamento) e aumento do espaçamento entre torres (figura 2). Já o efeito Venturi ocorre pelo afunilamento derivado da proximidade entre dois edifícios e que seus eixos resultam em uma angulação aguda/reta na direção do vento (LEITE, 2008). Como no caso proposto o foco foi atingir um novo adensamento com maior afastamento entre as edificações, tal efeito teve uma redução significativa.

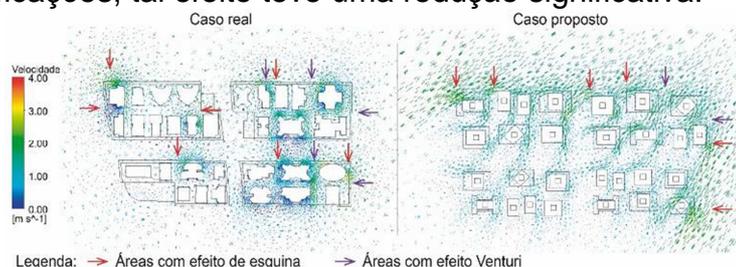


Figura 2 – Corte horizontal a 16m mostrando o efeito de esquina e de Venturi.

O efeito de canalização se forma quando a ventilação flui por um canal entre as edificações, causando desconforto para os transeuntes. Enquanto no

caso real há grande aceleração do vento derivado do embasamento contínuo, no caso proposto não ocorre tal fenômeno (figura 3).

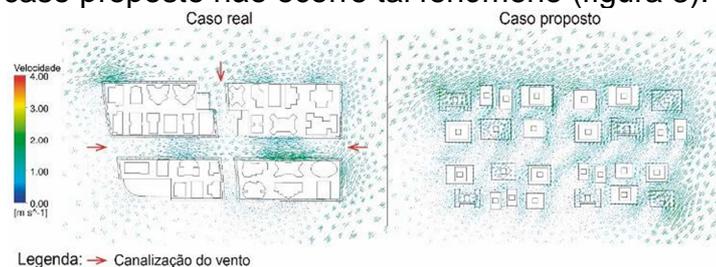


Figura 3 – Corte horizontal a 1,2m mostrando o efeito de canalização.

Conclusões

Nesse trabalho nota-se que os aspectos urbanísticos referentes ao novo centro de Maringá, como o embasamento, os recuos das torres e o gabarito permitido das edificações contribuem para a redução da qualidade de escoamento do ar no meio urbano e para oscilações bruscas de velocidade do vento, formando áreas incompatíveis com o conforto dos usuários.

Ainda, observa-se uma mudança de forma compacta na projeção de sombreamento, resultado da diminuição da obstrução solar advindas dos edifícios vizinhas. Ao adotar soluções projetuais como a eliminação do embasamento e a configuração de pavimentos permeáveis, é possível notar um ganho satisfatório de permeabilidade de ar e insolação, formando uma área mais homogênea e favorecendo o conforto térmico dos pedestres.

Referências

GIVONI, B. **Climate Considerations in building and urban design**. Canada: Copyright by John Wiley & Sons. 1998.

HARRIES, A. **Notas de aula**. In: Workshop: CFX – FAU/USP. São Paulo, 2005.

LEITE, C. G. **Alterações da Ventilação Urbana Frente ao Processo de Verticalização de Avenidas Litorâneas: o caso da avenida litorânea de São Luís/MA**. São Paulo, 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

LEITE, R. C. V.; FROTA, A. B. Adensamento urbano e condições ambientais internas: a influência da morfologia urbana sobre a radiação solar e o vento para o conforto no ambiente construído. In: XVI ENTAC, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2016.

LIMA, R. G.; BITTENCOURT, L. S. A influência de diferentes arranjos construtivos no comportamento da ventilação natural. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Maceió, v. 9, n. 1, p. 425-441, mar. 2017.

MARINGÁ, PR. **Lei Complementar Nº 935/2012 que altera a Lei Complementar Nº 888/2011, que dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Maringá**. Disponível em:

<http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documento/norma_juridica/11639_texto_integral>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

TORK, L. D.; TIBIRICÁ, A. C. G.; TIBIRICÁ, A. M. B. Análise de ventilação natural conforme planos diretores: resultados de pesquisa em Belém, PA. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 329-351, jan/mar. 2017.