

CLUSTER: ConstruTech & Indústria 4.0

Excluído:

CURSO: Arquitetura e Urbanismo

ANÁLISE DO FLUXO DO VENTO EM UMA ÁREA DE OCUPAÇÃO IRREGULAR EM PASSO FUNDO-RS

Thaíse Sebben¹; Thaísa Leal da Silva²

1 Mestranda do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ). IMED. thaisesebben@gmail.com.

2 Docente do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ). IMED. thaisa.silva@imed.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o processo de ocupação do território urbano procura atender a uma série de normativas de planejamento estabelecido em cada município, visando minimizar o adensamento e o impacto das construções no desenho urbano e com o meio ambiente. Contudo, as ocupações que se formam irregularmente possuem características de organização particulares, que não se assemelham à configuração formal da cidade (NADER & LOW, 2019). O intuito maior é o de possuir uma moradia própria, e a relevância das condições ambientais locais são deixadas em segundo plano, mesmo que sejam elementos que interfiram diretamente na qualidade de vida e de moradia.

As variáveis ambientais do entorno e mais especificamente, a interferência da ventilação natural no ambiente construído, podem ser determinantes no controle da temperatura interna e consequentemente no conforto térmico. Desse modo, a ventilação natural é considerada como uma das principais estratégias passivas de controle da temperatura do ambiente, assim como para a qualidade do ar (OKE, 2017). Em se tratando de moradias informais, que não utilizam elementos artificiais de renovação do ar, como o ar condicionado por exemplo, entender o comportamento da ventilação natural e o seu impacto nas edificações do entorno torna-se relevante, a medida em que a ventilação natural passa a ser o principal elemento no controle da temperatura do ambiente interno, ao mesmo tempo que interfere na qualidade do ar e na saúde dos moradores, relacionado à problemas respiratórios e de contaminação, além do desconforto térmico (WHO, 2018). Atualmente, as condições precárias das habitações inseridas nos denominados Aglomerados Subnormais, tem sido motivo de preocupação frente à crise sanitária causada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2) e a maior disseminação do vírus nestes grupos de pessoas que vivem em áreas com densidade elevada e em moradias precárias (IBGE, 2020).

A maior parte das habitações precárias possuem uma grande vulnerabilidade construtiva, e neste caso, o vento pode ser desejável no verão e indesejável no inverno, já que o fluxo do ar pode proporcionar um maior resfriamento do ambiente quando orientado ao vento predominante, e assim ocorrer maiores perdas de calor da edificação para o exterior (LAMBERTS et.al., 2010). Em se tratando de moradias informais e delimitado a uma condição financeira de baixa renda, percebe-se uma maior complexidade nas análises e na implementação de algumas estratégias que possam controlar as variações climáticas do meio externo com o ambiente interno, tanto para o frio como para o calor.



Neste contexto, o Projeto Social Brasil Sem Frestas (BSF, 2020) reutiliza e aplica as embalagens Tetra Pak® como revestimento interno em habitações precárias, com o intuito formar uma barreira de isolamento nas paredes e abaixo da cobertura para impedir a incidência da ventilação natural por entre as frestas.

Desse modo, as embalagens impedem a entrada do vento no interior do ambiente, e neste sentido, é necessário haver um controle da ventilação pelas aberturas da edificação visando reduzir o calor acumulado e remover as impurezas do ar interno, proporcionando melhores condições de salubridade e conforto térmico em dias mais quentes (LAMBERTS et.al., 2016).

Assim, este trabalho tem com o objetivo avaliar o impacto da ventilação nas edificações do entorno da área da ocupação delimitada para este estudo, através de simulações computacionais que possibilitam a compreensão do comportamento do vento predominante no local.

2 METODOLOGIA

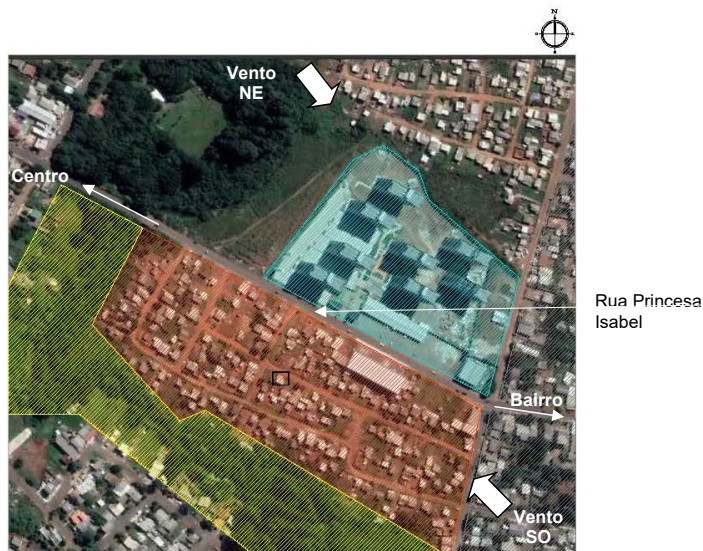
A metodologia desta pesquisa foi realizada em três etapas. A primeira etapa se deu pelo levantamento de dados sobre os condicionantes climáticos e dimensões espaciais do entorno e do objeto de estudo. Na segunda etapa, realizou-se a modelagem da área urbana no *software SketchUp* 2020. E na terceira e última etapa, verificou-se a incidência da ventilação predominante NE na área da ocupação em estudo.

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo abrange uma ocupação irregular no território urbano que abriga cerca de 150 famílias, denominada ocupação Bela Vista em Passo Fundo/RS, que estão desprovidas de infraestrutura básica, como o abastecimento de água, esgotamento e tratamento sanitário e instalações elétricas regulares. A área está circundada por uma faixa de preservação ambiental com vegetação de grande porte no entorno do principal efluente, o Rio Passo Fundo, e é delimitada por uma rua principal que liga a área central da cidade aos bairros periféricos. Do lado oposto à Rua Princesa Isabel, estão construídos blocos de prédios residenciais verticais, como mostra a Figura 1.



Figura 1 – Vista superior da área urbana delimitada



Fonte: Google Maps, 2021.

- Área de Preservação Permanente
- Área da Ocupação Bela Vista
- Área de Condomínio Residencial – Edificações em altura
- Zona de edificações residenciais térreas regulares (máx. 2 pavimentos)

2.2. Modelagem e simulação da área urbana

Dados sobre as normais climatológicas quanto ao comportamento da ventilação urbana de Passo Fundo foram extraídas dos registros publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da série de 1981 a 2010, destacando como direção predominante do vento no município, a Nordeste (NE), com velocidade média anual de 4,1 m/s, e direção angular média de 64.9° do eixo Norte (INMET, 2010).

Nas simulações, para analisar o comportamento da ventilação pelo programa *Autodesk Flow Design*, foi determinado o período do verão, considerando os meses mais críticos da estação, frente à alternância da direção do vento para cada mês. Assim, delimitou-se a análise para os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro de 2021, com o valor médio angular do vento de 80° à inclinação do eixo Norte (INMET, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das simulações elaboradas no programa *Flow Design* analisou-se o comportamento do fluxo do ar de acordo com os dados estatísticos extraídos do gráfico da Rosa dos Ventos para o município de Passo Fundo-RS, delimitado para a direção do vento predominante a Nordeste, orientado nas simulações à angulação média de 45° do eixo Norte sob o limite de 10m de altura, e velocidade de 4m/s (PROTEEE, 2021).

A vista superior representada pela Figura 2, mostra a modelagem da área urbana simulada no programa computacional *Flow Design*. As flechas em vermelho indicam o sentido do fluxo do vento predominante NE que incide sobre as superfícies, e as

Passo Fundo
Rua Senador Pinheiro, 304
Vila Rodrigues - 99070-220

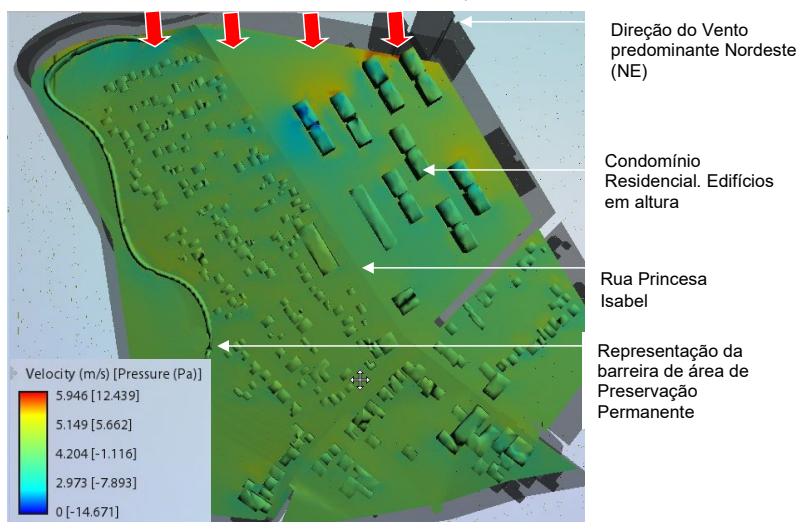
Porto Alegre
Rua Dona Laura, 1020
Mont' Serrat - 90430-090



cores que se alteram no desenho representam a velocidade e a pressão que o vento exerce quando toca as edificações, de acordo com os valores descritos na legenda. As áreas em vermelho e amarelo na face direta ao fluxo nos edifícios em altura principalmente, representam maior velocidade e pressão do vento. Ainda sobre a análise próximas aos edifícios em altura, percebe-se com maior intensidade as manchas azuis na face oposta à incidência do vento, o que significa áreas de turbulência e redemoinhos, gerando o efeito de pressão negativa próxima ao solo (OKE, 2017).

Na área da Ocupação onde estão inseridas as moradias térreas, percebe-se que o efeito de pressão negativa do vento gerada pelos edifícios em altura incide mais aproximadamente das habitações que estão próximas a eles e a Rua Princesa Isabel.

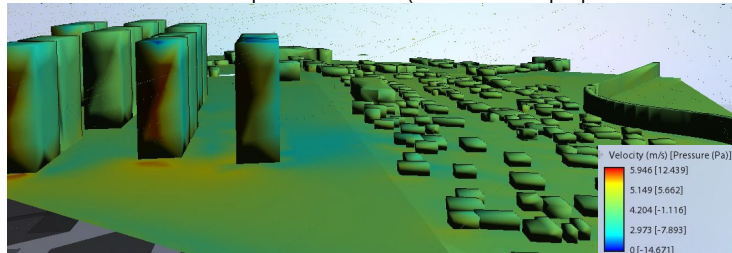
Figura 2 – Vista superior da área urbana modelada no Flow Design e formação de zonas de baixa pressão e baixa velocidade do ar próximas do solo (áreas em azul que permeiam os volumes).



Na Figura 3, o corte lateral da área permite a melhor compreensão das zonas em cor azul próximas ao solo dos edifícios em altura, formando zonas de pressão negativa e de turbulência do vento, e a interferência deste fenômeno nas moradias localizadas próximas a eles. Além disso, a uniformidade da velocidade e pressão do vento onde estão a maioria das habitações, são consequência também do relevo mais baixo comparado ao nível da Rua, assim como pela altura padrão das moradias (de 2,50m a 3,00m). Vale destacar também a leitura limitada do *software* quanto à representação da área de vegetação existente.



Figura 3 – Corte lateral da área urbana modelada no Flow Design e a formação de zonas de baixa pressão e baixa velocidade do ar próximas do solo (áreas em azul que permeiam os volumes).



Essa análise permitiu identificar que a construção de edifícios em altura próximas a área da ocupação não tem uma interferência direta nas moradias térreas, exceto nas habitações localizadas logo a frente dos edifícios (áreas em azul próximas ao solo). De uma forma geral, a zona representada pela cor verde na área de ocupação onde estão as volumetrias de baixa altura, demonstra que a velocidade e pressão do vento incide nas superfícies de maneira uniforme, sem zonas de obstrução ou de pressão do vento negativo, ou seja, áreas de redemoinhos. Além disso, o distanciamento entre as habitações térreas permite um melhor deslocamento das correntes de vento por entre as construções.

Excluído: a

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada através de simulações computacionais no *FlowDesign* permitiu verificar o comportamento do fluxo do vento predominante do verão (Nordeste) na área urbana delimitada, onde estão inseridas moradias irregulares, circundadas por edifícios em altura e uma Área de Preservação Permanente.

De acordo com a análise da ventilação na área de estudo, identificou-se que a incidência natural do vento possibilita uma ventilação adequada do ambiente interno pela orientação das aberturas, como portas e janelas, a fim de possibilitar o resfriamento do interior dos ambientes no verão. Além disso, tal incidência natural de vento proporciona a renovação do ar interno, eliminando as impurezas acumuladas pela geração de resíduos, principalmente quando se tratam de habitações precárias que possuem o revestimento com embalagens cartonadas como barreira de isolamento, e em que muitas pessoas dividem um mesmo espaço em condições de insalubridade e de vulnerabilidade habitacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BSF. **Projeto Brasil Sem Frestas**. Passo Fundo, 2010. Disponível em: <<http://caixadeleite-brasilsemfrestas.blogspot.com/p/sobre.html>>. Acesso em: 07 Jul. 2020 <<https://pt-br.facebook.com/brasilsemfrestas/>>. Acesso em: 15 Out. 2020
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Aglomerados Subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19. Notas Técnicas. Rio de Janeiro, 2020
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas**. Disponível em <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1981-2010>. Acesso em 08/04/2021.
- LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PEREIRA, C.D.; BATISTA, J.O. **Casa Eficiente: Bioclimatologia e Desempenho Térmico**. UFSC. Florianópolis, 2010
- LAMBERTS, R.; GHISI, E.; ABREU, A.L.P.; CARLO, J.C.; BATISTA, J.O.; MARINOSKI, D.L.; NARANJO, A.; DUARTE, V.C.P.; **Desempenho Térmico de Edificações**. Florianópolis, 2016
- NADER, Gilder. Artigos técnicos. **Esfera microclimática : ventilação , conforto e moradia**. p. 6–14, 2019.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS): WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Housing and health guidelines**. 2018. E-book. Disponível em: <http://www.who.int>. Acesso em 12/10/2020.

OKE, Tim.R; MILLS, G.; CHRSTEN, A.; VOOGT, J.A. **Urban Climates**. Cambridge University Press. Chapter 4, 2017.

PROJETEEE. **Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Dados Climáticos – Passo Fundo-RS.** Disponível em <http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos> . Acesso em 11/04/2021.

Passo Fundo
Rua Senador Pinheiro, 304
Vila Rodrigues - 99070-220

Porto Alegre
Rua Dona Laura, 1020
Mont' Serrat - 90430-090

