



ARQUITETURA & URBANISMO:

Divergências e convergências de perspectivas

PEDRO HENRIQUE MÁXIMO PEREIRA
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora
Ano 2022



ARQUITETURA & URBANISMO:

Divergências e convergências de perspectivas

PEDRO HENRIQUE MÁXIMO PEREIRA
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Arquitetura e urbanismo: divergências e convergências de perspectivas

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Pedro Henrique Máximo Pereira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A772 Arquitetura e urbanismo: divergências e convergências de perspectivas / Organizador Pedro Henrique Máximo Pereira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0117-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.179222704>

1. Arquitetura. 2. Urbanismo. I. Pereira, Pedro Henrique Máximo (Organizador). II. Título.

CDD 720

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Há uma concordância fundamental entre arquitetos e urbanistas: não há, em qualquer exercício de síntese - de projeto ou planejamento -, a anistia da dúvida, da incerteza, da divergência, do conflito ou mesmo de antagonismos. Isso porque a arquitetura e o urbanismo - embora gozem de boa parte de suas constituições das ciências exatas - possuem componentes materiais, econômicos, sociais, estéticos, filosóficos e psicológicos difíceis de serem conciliados ou que encontremos para eles uma convergência unânime. A síntese, a sina do exercício de projeto e planejamento, tende a encobrir ou ao menos momentaneamente ofuscar as divergências. Tende, pois tais divergências permanecerão, mais evidentes, latentes ou como estão, até que sejam revisitadas e trazidas à tona.

Qualquer solução arquitetônica ou urbanística apresentada a um problema de projeto será apenas uma dentre diversas soluções possíveis. Mesmo que as variáveis projetuais trazidas por dados objetivos e instrumentos de alta precisão nos indiquem um caminho a ser seguido, seu curso passará sempre pela interpretação do problema anunciado. Ou seja, tudo que vemos pelas janelas dos apartamentos ou caminhando pelas ruas das cidades poderia ser diferente, de outro modo. Há, na ótica da criatividade humana centrada no exercício do projeto e do planejamento, outras infundáveis realidades possíveis.

A crítica, elemento fundamental e imprescindível do fazer arquitetônico e urbanístico, é o recurso que temos para medir o real pelo ideal. A crítica estabelece as regras do jogo a ser jogado e nos dá os parâmetros concretos e imaginados. Ela leva luz às divergências outrora encobertas. Ela revela o que foi por ora deixado de lado. Ela produz uma dialética que nos permite reconhecer as divergências do nosso campo e conceber, ainda que circunstancialmente ou diante de temas sensíveis e ilustrados, como a dignidade humana e o respeito ao meio ambiente, convergências de perspectivas. A crítica nos coloca como responsáveis pela história até então produzida e nos dá a autoria do porvir.

Arquitetura e urbanismo: Divergências e convergências de perspectivas, produzido pela Atena Editora, traz estes temas para o debate em 18 capítulos. Este volume constitui, assim, uma contribuição importante para o reconhecimento de que nosso campo é múltiplo, diverso e que não há unanimidades. É um campo, assim como qualquer campo profissional e coletivo, em plena disputa.

Mas, por outro lado, institui ou indica certas convergências: a necessidade de salvaguardar nosso Patrimônio Cultural; a introdução acelerada de instrumentos e técnicas digitais ao processo de projeto; a cidade e o território como fenômenos culturais e coletivos; o imperativo da conciliação entre ambiente construído e ambiente natural; e, por fim, que a arte, em sua multiplicidade de manifestações, seja pública e aberta. Além do

reconhecimento destas convergências, este livro problematiza o porquê de tais fenômenos e as possibilidades de com eles lidar.

Estimo, assim, excelente leitura a todas e todos!


Pedro Henrique Máximo Pereira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

LA FORMA DE LA CIUDAD ES SIEMPRE LA FORMA DE UN TIEMPO DE LA CIUDAD

Lúisa Valente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227041>


CAPÍTULO 2..... 18

DESDE LA REDISTRIBUCIÓN DE LOS CUIDADOS HACIA LA DESMILITARIZACIÓN URBANA EL ALGORITMO GENERATIVO DE LA VIGILANCIA NATURAL PASIVA

Patricia Costa Pellizzaro

Neridiane Garcia da Silva


Cláudia Maté

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227042>

CAPÍTULO 3..... 41

DIREITO À CIDADE POR MEIO DA ARTE: OBSERVAÇÃO E PERSPECTIVAS DAS MANIFESTAÇÕES ARTÍSTICAS NA ARQUITETURA DE SALVADOR

Alyne Cosenza Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227043>

CAPÍTULO 4..... 51

APROPRIAÇÃO DE PARQUES URBANOS: SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO

Neridiane Garcia da Silva

Patricia Costa Pellizzaro

Cláudia Maté

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227044>


CAPÍTULO 5..... 67

CARTOGRAFIA E ICONOGRAFIA COMO INSTRUMENTOS DIACRÓNICOS DE ANÁLISE DO TECIDO URBANO — ÉVORA E SETÚBAL, PORTUGAL

Maria do Céu Simões Tereno

Manuela Maria Justino Tomé


Maria Filomena Mourato Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227045>

CAPÍTULO 6..... 79

DESIGN E CENÁRIOS PROSPECTIVOS APLICADOS AO URBANISMO TÁTICO: O FUTURO DA PARTICIPAÇÃO DAS PESSOAS

Lorena Gomes Torres de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227046>

CAPÍTULO 7..... 95


INVENTÁRIO BOTÂNICO-PAISAGÍSTICO DO SÍTIO ROBERTO BURLE MARX: O

ESTADO ATUAL

Diego Rodriguez Crescencio

Marlon da Costa Souza

Leticia Dias Lavor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227047>

CAPÍTULO 8..... 108

ARQUITETURA ESCOLAR E BIOCLIMATOLOGIA: OS IMPACTOS DA PADRONIZAÇÃO NO CONFORTO TÉRMICO DE ESCOLAS BRASILEIRAS

Paula Scherer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227048>


CAPÍTULO 9..... 120

ASPETOS BIOCLIMÁTICOS DA ARQUITETURA DA POPULAR PORTUGUESA

Jorge M. dos Remédios Dias Mascarenhas

Maria de Lurdes Belgas da Costa Reis

Fernando G. Branco


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1792227049>

CAPÍTULO 10..... 134

INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO NATURAL NO AMBIENTE ESCOLAR NO RITMO CIRCADIANO DOS ALUNOS

Ana Luiza de Mello Ward

Erika Ciconelli de Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270410>

CAPÍTULO 11..... 151

ANÁLISE DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE POROSIDADE EM CFD

Isabela Tibúrcio

Melyna Nascimento


Leonardo Bittencourt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270411>

CAPÍTULO 12..... 166

A CONCEPÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO POR PROFISSIONAIS E AS TECNOLOGIAS EMERGENTES

Hana de Albuquerque Gouveia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270412>




CAPÍTULO 13..... 179

CONTRIBUIÇÃO À INSPEÇÃO ESPECIALIZADA APLICADA AOS HELIPONTOS ELEVADOS DO TIPO PLATAFORMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGA EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO

Alexandre Magno de Campos Dutra

João da Costa Pantoja

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270413>

CAPÍTULO 14	200
MOSAICO: VIDA E ARTE	
Sarah Jamille Pacheco Rocha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270414	
CAPÍTULO 15	211
O CINEMA COMO DOCUMENTO: A ARQUITETURA COMO UM VEÍCULO DE ENTENDIMENTO DE UMA SOCIEDADE NA OBRA FÍLMICA DE FICÇÃO	
Alexandre Albuquerque	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270415	
CAPÍTULO 16	223
MUSEUS EM COMUNIDADES, TURISMO E CULTURA: PATRIMÔNIO, IDENTIDADE, MEMÓRIA E PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA EM FAVELAS DO RIO DE JANEIRO	
Sergio Moraes Rego Fagerlande	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270416	
CAPÍTULO 17	241
LOS CENTROS DE INTERPRETACIÓN DEL ARTE RUPESTRE, UN MEDIO DE PROTECCIÓN Y DIFUSIÓN PATRIMONIAL	
Jorge Alberto Porras Allende	
Heidy Gómez Barranco	
Herwing Zeth López Calvo	
Jorge Iván Porras Sánchez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270417	
CAPÍTULO 18	253
O ÚLTIMO TRAÇO DE NIEMEYER NA PAMPULHA: DA INVISIBILIDADE À CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE PARA O PAINEL DA CASA DO BAILE	
Ronaldo André Rodrigues da Silva	
Daniela Tameirão	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.17922270418	
SOBRE O ORGANIZADOR	276
ÍNDICE REMISSIVO	277

ANÁLISE DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE POROSIDADE EM CFD

Data de aceite: 01/04/2022

Isabela Tibúrcio

PhD, Arquiteta e Urbanista, UFAL

Melyna Nascimento

MSc, Arquiteta e Urbanista, UFAL

Leonardo Bittencourt

PhD, Arquiteto e Urbanista, UFAL, Campus A.C. Simões, Cidade Universitária Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Maceió/AL, Brasil.

RESUMO: Os softwares CFD – *Computer Fluid Dynamics* são ferramentas úteis na simulação de ventilação natural em edifícios, pois permitem fixar diversas variáveis simultaneamente, possibilitando a análise de diferentes parâmetros no desempenho da ventilação natural. Entretanto, o conhecimento demandado e o tempo requisitado em CFD pode dificultar o uso desta ferramenta por pesquisadores e projetistas que queiram avaliar o impacto de alguma estratégia. A configuração das aberturas e conseqüentemente da porosidade dos modelos é um dos aspectos que mais impactam no tempo necessário para modelagem e posterior simulação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso da configuração de porosidade no programa computacional PHOENICS versão 1.0 2018, para simulação de desempenho da ventilação natural em edificações. Adotou-se nas simulações um modelo de casa térrea isolada, tipicamente construída em conjuntos de

habitações de interesse social no Brasil. Foram construídos 16 modelos diferentes variando a presença de aberturas, de divisões internas e a configuração de porosidade do programa, equivalente à porosidade do modelo utilizado, de 4,66% do modelo com aberturas. Foi realizada uma análise comparativa do desempenho da ventilação natural nos modelos simulados. O modelo com a configuração da porosidade das superfícies externas apresentou diferenças de pressão de apenas 0,05Pa, sendo o modelo totalmente opaco mais eficiente para estudo de valores de coeficiente de pressão externa. Já o modelo com aberturas externas e sem divisões internas se mostrou bastante eficaz pela redução do tempo de simulação e apresentação de resultados consistentes.

PALAVRAS-CHAVE: CFD, simulação computacional, ventilação natural, porosidade.

ABSTRACT: The CFD - Computer Fluid Dynamics softwares are useful tools in the simulation of natural ventilation in buildings, since they allow fixing several variables simultaneously, allowing the analysis of different parameters in the natural ventilation performance. However, previously knowledge on simulations and time required for the it can be an obstacle for the researcher. Openings configuration and consequently modeling porosity is one of the aspects that most impact the time needed for modeling and subsequent simulation. The present work aimed to evaluate the efficiency of porosity configuration use in the computer program PHOENICS version 1.0 2018, for simulating the natural ventilation performance in buildings. In

the simulations, an isolated single-storey house model was adopted, typical social housing of Brazil. 16 different models were built, varying the presence of openings, internal partitions and the software porosity configuration, equivalent to the 4.66% porosity of the model with openings. A comparative analysis of the performance of natural ventilation was performed in the simulated models. The model with the external surfaces porosity configuration showed pressure differences of only 0.05Pa, being the completely opaque the most efficient model for studying values of the external pressure coefficient. The model with external openings and without internal partitions proved to be very effective in reducing the simulation time and presenting consistent results.

KEYWORDS: CFD, computational simulation, natural ventilation, porosity.

1 | INTRODUÇÃO

Os estudos relativos ao desempenho da ventilação natural são de natureza complexa, envolvendo fenômenos físicos da mecânica dos fluidos. A escolha do método de avaliação a ser utilizado vai depender do grau de precisão que se deseja obter, bem como dos recursos que estão disponíveis (BITTENCOURT, 1993).

Cálculos de previsão da ventilação natural confiáveis são importantes para um bom projeto arquitetônico, pois possibilitam avaliações preliminares das estratégias de ventilação que serão utilizadas nas edificações. Neste aspecto, as normas de desempenho além de contribuir para uma maior qualidade das edificações, podem auxiliar propondo parâmetros mais simples de avaliação, já que cálculos mais complexos se tornam muitas vezes inviáveis durante o processo projetual (LIDDAMENT, 1986).

Alguns autores dividem os métodos para calcular a ventilação nos edifícios em empíricos e teóricos, sendo os empíricos aqueles que derivam de alguma experiência com modelos físicos ou de medições em edifícios e os teóricos, baseados nos princípios físicos da ventilação (BITTENCOURT; CANDIDO, 2008, BITTENCOURT, 1993, LIDDAMENT, 1986). Em geral, existem modelos desenvolvidos para estimar taxa de ventilação em edificações, podendo ser modelos empíricos, modelos de zonas e modelos teóricos (SANTAMOURIS; KOLOKOTRONI, 2007).

Os modelos empíricos podem assumir várias funções como, por exemplo, cálculo de taxa de renovações do ar, estimativas do efeito do clima na ventilação (vento e temperatura) e estimativa do efeito da hermeticidade do edifício nas taxas de ventilação (LIDDAMENT, 1986).

Segundo Chen (2009), os modelos teóricos, também chamados de analíticos são provavelmente os modelos mais antigos para a predição do desempenho da ventilação natural, e não diferem muito dos modelos empíricos, pois ambos derivam de equações de conservação de massa, energia e de espécies químicas. Segundo o autor, a diferença é que os modelos empíricos utilizam, em geral, mais aproximações do que os teóricos.

Entre os modelos teóricos, estão os programas computacionais que utilizam a Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD). São softwares desenvolvidos a partir das

bases numéricas da dinâmica dos fluidos que além de fornecer dados quantitativos a partir de cálculos matemáticos de ventilação natural, também possibilitam avaliar diferentes modelos de projeto de edificações e sua influência nos padrões de escoamento da ventilação natural (BITTENCOURT; CANDIDO, 2008).

Os CFDs têm origem durante o desenvolvimento da engenharia aeroespacial nas décadas de 1960 e 1970. Os primeiros resultados dos CFDs eram apresentados em fluxos bidimensionais, devido às limitações dos algoritmos e dos computadores da época. A partir da década de 1990, eles foram aperfeiçoados, apresentando resultados em visualização tridimensional e estabelecendo-se como ferramentas de projeto eficazes nas áreas da engenharia aeroespacial, mecânica, civil, naval e nas indústrias (SACRAMENTO, 2012).

O modelo CFD é baseado no conceito de divisão de um domínio em subzonas e para cada uma delas são resolvidas equações de massa, momento e conservação de energia de acordo com o poder de processamento do computador utilizado. Em comparação com modelos matemáticos de ventilação natural, gera resultados mais detalhados (ASFOUR; GADI, 2007).

São baseados nas equações de Navier-Stokes para fluido viscoso e de escoamento incompressível. Descrevem o movimento tridimensional do ar em termos de velocidades instantâneas, temperatura (ou densidade) e pressão em um ponto. O edifício é dividido em volumes controlados e as equações são resolvidas a cada iteração (KOLOKOTRONI; HEISELBERG, 2015).

Segundo Kolokotroni e Heiselberg (2015), as principais aplicações dos modelos CFD para o estudo da ventilação natural são: cálculo da velocidade e temperatura em ambientes e edifícios; cálculo do fluxo de ar no entorno, cálculo da distribuição dos campos de pressão nas superfícies (fachadas); análises paramétricas e cálculo das características do fluido através das aberturas.

Cóstola e Alucci (2011) avaliaram a viabilidade no uso de dinâmica dos fluidos computacional (CFD – Computational Fluid Dynamics) para a obtenção de coeficientes de pressão, e concluíram que o modelo CFD é uma alternativa viável em relação aos túneis de vento. Diversos outros autores já utilizaram o modelo CFD para estudos de ventilação natural em edifícios, tornando esta ferramenta amplamente praticada.

A fim de viabilizar as simulações, os modelos de simulação de ventilação natural de edifícios em *softwares* CFD geralmente são simplificados em comparação com o projeto original da edificação, tanto em relação à geometria, quanto à complexidade do fenômeno natural, mas demandam do usuário o conhecimento acerca do software, dos fenômenos físicos envolvidos, alto custo computacional e tempo. Logo, alternativas de modelagem que resultem em simplificações do processo de simulação, sem alterar a confiabilidade dos resultados são importantes.

Essa simplificação tem a vantagem de diminuir o tempo de simulação, mas dependendo da configuração, o modelo tende a se distanciar mais da realidade, o que

pode trazer resultados imprecisos ou com grandes margens de erro.

Por outro lado, modelos geometricamente detalhados podem tornar um estudo inviável, por conta do tempo de simulação, principalmente em estudos de recortes urbanos.

O programa computacional CFD PHOENICS dispõe de um campo onde é possível configurar a porosidade dos objetos, inserindo valores de 0,01 a 1, por exemplo, onde 0,01 seria um objeto 1% poroso e 1 seria um objeto 100% poroso. Seria uma forma mais rápida de configurar a porosidade de uma parede, por exemplo, sem precisar modelar suas aberturas, uma a uma.

2 | OBJETIVO

Este trabalho tem o objetivo de analisar comparativamente o comportamento do vento ao atravessar modelos com diferentes configurações de porosidade, modelando suas aberturas e divisões internas, ou utilizando a configuração de porosidade do Phoenix.

3 | MÉTODO

O método utilizado consiste na análise comparativa de modelos com diferentes configurações de porosidade, analisando qualitativa e quantitativamente os efeitos de cada modelo simulado, no desempenho da ventilação natural, através do software Phoenix, que é uma ferramenta CFD.

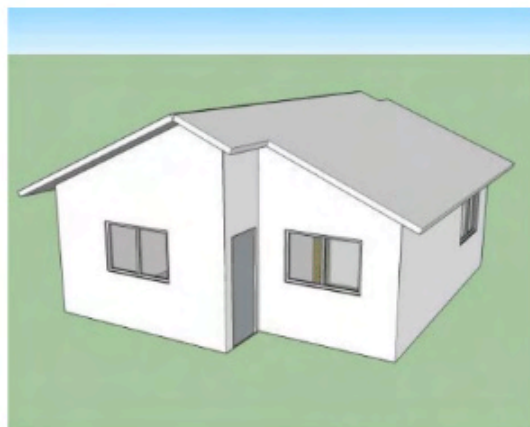
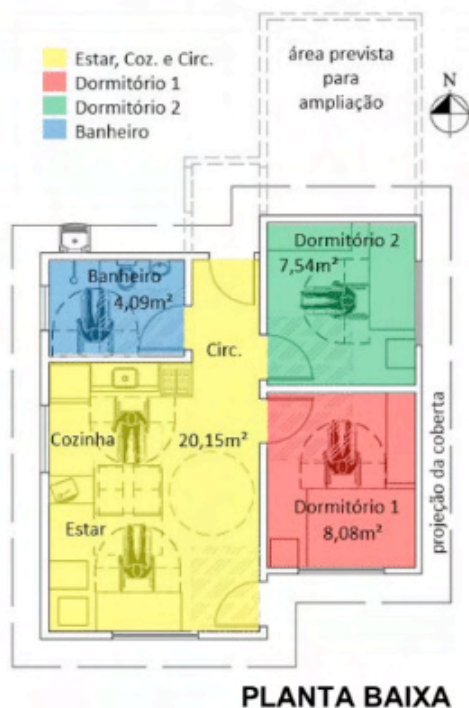
A aplicação de ferramentas CFD permite controlar todas as variáveis envolvidas na questão investigada, se apresentando como uma ferramenta indicada para a realização de análises paramétricas e permitindo a identificação dos efeitos produzidos por cada um dos parâmetros examinados (HOOFF; BLOCKEN, 2013; TRINDADE, et al, 2010; BITTENCOURT, 1993). Por outro lado, esta ferramenta está sujeita ao controle que é feito por parte do usuário, na inserção dos dados de entrada e condições de contorno. Daí a importância do conhecimento de como funciona o programa e a melhor forma de obter os resultados pretendidos.

Por esta razão, a metodologia deste trabalho está dividida nas seguintes etapas: a escolha da edificação a ser analisada, a escolha das variáveis a serem simuladas, elaboração da matriz de simulação, simulação computacional e análise de resultados obtidos.

3.1 A escolha da edificação

A edificação escolhida para análise constituiu-se em uma casa térrea simples, figura 1, e faz parte das tipologias de projeto residencial representativas do país com base na análise de 108 projetos arquitetônicos de empreendimentos brasileiros do Programa — Minha Casa, Minha Vida de acordo com Triana et al (2015). As tipologias resultantes desta

análise foram: casa simples, casa geminada, apartamento típico para faixa de renda 1 em formato H, apartamento típico para faixa de renda 2 em formato H e apartamento em formato linear.



PERSPECTIVA

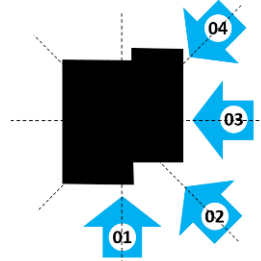
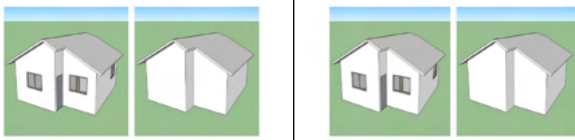

Figura 1 – Planta baixa e perspectiva da residência escolhida como modelo.

As tipologias analisadas pelos autores têm uma tendência a apresentar baixo desempenho térmico comparadas aos edifícios residenciais multifamiliares que não fazem parte de programas sociais. Por esta razão, o estudo de ventilação natural nestas tipologias torna-se interessante, pois elas podem representar o pior cenário ao mesmo tempo em que são destinadas ao público mais carente de edificações com um desempenho térmico que garanta o conforto dos usuários sem a necessidade de recorrer a equipamentos que consomem energia elétrica.

3.2 Definição das variáveis de simulação e configuração dos modelos

Como variáveis de simulação escolheu-se 4 incidências de vento, a presença de aberturas, de divisões internas e a configuração da porosidade das superfícies do modelo. Foi calculado o percentual de aberturas em relação ao total de superfícies de paredes no modelo escolhido, obtendo-se um total de 4,66% de porosidade. O quadro 1 apresenta um

resumo com as variáveis de simulação escolhidas.

Variáveis de simulação	Croqui/observações
4 incidências de vento	
Com aberturas/sem aberturas	
Com divisões internas/sem divisões internas	
Com a configuração de porosidade de 4,66%	<p>Percentual de porosidade equivalente à área de abertura efetiva para ventilação do modelo com aberturas.</p>

Quadro 1 – Resumo das variáveis de simulação.

As 4 incidências do vento, apresentadas no quadro 1, foram escolhidas conforme a localização das aberturas dos ambientes de permanência prolongada que são a sala/cozinha e os dormitórios.

Para a escolha da velocidade média do vento a ser simulada, foram observadas as velocidades médias mensais do vento nas capitais brasileiras (LABEEE, 2015), considerando que estas se localizam em realidades climáticas distintas. Foram calculadas as velocidades médias anuais (Quadro 2), e observou-se que a média da velocidade entre as cidades é de 2m/s, sendo este também o valor mais frequente. A mediana foi calculada e obteve-se como resultado o valor de 1,93m/s. Por este motivo, as simulações foram realizadas utilizando a velocidade de entrada de 2m/s.

	Capital	Velocidade média anual
1	Aracaju - SE	3,37
2	Belém - PA	1,00
3	Belo Horizonte - MG	2,25
4	Boa vista - RR	1,53
5	Brasília - DF	2,45
6	Campo Grande - MS	3,45
7	Cuiabá - MT	1,93
8	Curitiba - PR	2,18
9	Florianópolis - SC	2,43
10	Fortaleza - CE	2,25
11	Goiânia - GO	1,41
12	João Pessoa - PB	2,42
13	Macapá - AP	1,27
14	Maceió - AL	2,73
15	Manaus - AM	1,40
16	Natal - RN	4,23
17	Palmas - TO	1,64
18	Porto Alegre - RS	1,56
19	Porto Velho - RO	1,39
20	Recife - PE	1,83
21	Rio Branco - AC	1,43
22	Rio de Janeiro - RJ	1,35
23	Salvador - BA	1,28
24	São Luiz - MA	2,08
25	São Paulo - SP	2,08
26	Teresina - PI	1,32
27	Vitória - ES	2,04

Quadro 2 – Velocidades médias anuais do vento nas capitais brasileiras.

O quadro 3 traz as dimensões do domínio calculadas conforme as dimensões do modelo base de simulação e utilizando as equações de proporção de 3 : 3 : 2 para x, y e z do domínio.

Cálculo	$X_{dom} = 3 \cdot X_{obj} = 3 \cdot 6,73 = 20,19$
	$Y_{dom} = 3 \cdot Y_{obj} = 3 \cdot 7,535 = 22,61$
	$Z_{dom} = 2 \cdot Z_{obj} = 2 \cdot 4,15 = 8,30$
Medidas do objeto (o modelo de residência)	Medidas do domínio

Xobj	Yobj	Zobj	Xdom	Ydom	Zdom
6,73	7,535	4,15	20,19	22,61	8,30

Quadro 3 – Dimensões calculadas para o domínio dos modelos de simulação.

Essas proporções foram definidas com base em testes sugeridos pelo suporte do programa, em que buscou-se a redução das dimensões do domínio garantindo a fluidez sem turbulências do vento ao redor do objeto (o modelo de residência), para reduzir o tempo de simulação.

Foi selecionado o modelo de turbulência k-ε, que é mais utilizado e recomendado para simulações da ventilação natural em edificações.

Os valores utilizados na configuração do controle de relaxamento foram P1 (pressão) = 0,1; U1 (velocidade do vento em x) = 0,0155; V1 (velocidade do vento em y) = 0,0155; W1 (velocidade do vento em z) = 0,0155; KE (energia cinética) = 0,1 e EP (energia potencial) = 0,1.

Para considerar o gradiente de vento o objeto tipo Wind foi configurado a partir da equação 1.

$$Rh = k^{(-1/a)} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Rh = Altura de referência (m).

k, a = Coeficientes que variam de acordo com a rugosidade do entorno (Quadro 4).

Essa configuração baseia-se na equação 2 da correção da velocidade média do vento conforme o gradiente de vento (BRE, 1978).

$$V = k \cdot z^a \cdot V_m \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

V = Velocidade média do vento na altura da abertura de entrada do ar (m/s).

V_m = Velocidade média do vento, medida na estação meteorológica a uma altura padrão de 10m (m/s).

z = Altura da abertura de entrada do vento (m).

k, a = Coeficientes que variam de acordo com a rugosidade do entorno (Quadro 4).

Para a configuração do gradiente da velocidade do vento, foram escolhidos os coeficientes de rugosidade do terreno (JACKMAN, 1980 apud BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2008) para área suburbana, como mostra o quadro 4, considerando que os conjuntos da tipologia de habitação escolhida geralmente são implantados em áreas suburbanas,





distantes do centro das cidades.

Coeficiente do terreno	k	a
Área aberta plana	0,68	0,17
Campo com obstáculos esparsos	0,52	0,20
Área suburbana	0,35	0,25
Centro de cidade	0,21	0,33

Quadro 4 – Coeficientes de rugosidade do terreno adotados.

3.3 Definição da matriz de simulação

A partir da combinação das variáveis de simulação de 4 incidências de vento, da existência de aberturas, de divisões internas e da configuração de porosidade permitida pelo software, foi elaborada a matriz de simulação, quadro 5, que totaliza 16 modelos computacionais.

Velocidade do vento	Incidência do vento	Aberturas externas	Divisões internas	Modelo
2m/s		Com aberturas	Com divisões	1
		Com aberturas	Sem divisões	2
		Sem aberturas	Sem divisões	3
		Com a configuração de porosidade do software		4
		Com aberturas	Com divisões	5
		Com aberturas	Sem divisões	6
		Sem aberturas	Sem divisões	7
		Com a configuração de porosidade do software		8
		Com aberturas	Com divisões	9
		Com aberturas	Sem divisões	10
		Sem aberturas	Sem divisões	11
		Com a configuração de porosidade do software		12
		Com aberturas	Com divisões	13
		Com aberturas	Sem divisões	14
		Sem aberturas	Sem divisões	15
		Com a configuração de porosidade do software		16

Quadro 5 – Matriz de simulação.

3.4 Simulação computacional

Foram simulados os 16 modelos correspondentes às 4 geometrias apresentadas na figura 2, sob as 4 incidências de vento.

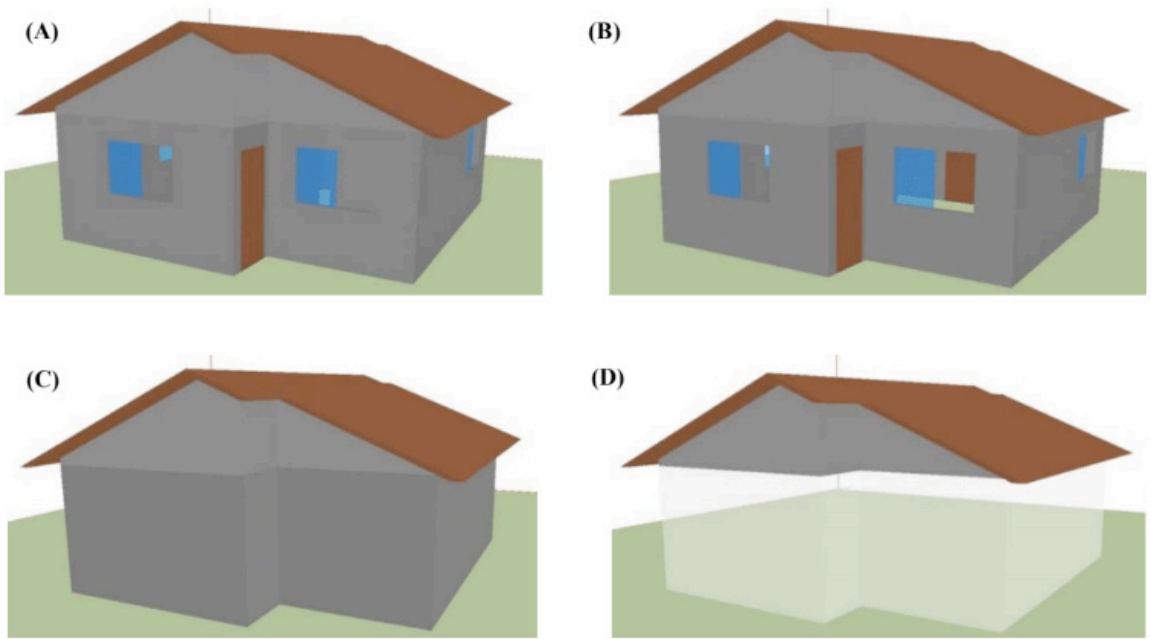


Figura 2 - Geometria dos modelos de simulação: (A) Com aberturas externas e com divisões internas; (B) Com aberturas externas e sem divisões internas; (C) Sem aberturas externas e sem divisões internas; (D) Com a configuração da porosidade de 4,66%.

Como parâmetros de análise dos resultados foram considerados sentido, direção, distribuição e intensidade do fluxo de vento, por meio dos campos de cores, vetores e valores de velocidade e pressão do vento que podem ser identificados nos gráficos dos resultados. Esses gráficos foram extraídos em planta a 0,60m de altura do piso, região onde os usuários encontram-se deitados ou sentados nos ambientes de permanência prolongada como a sala e os dormitórios.

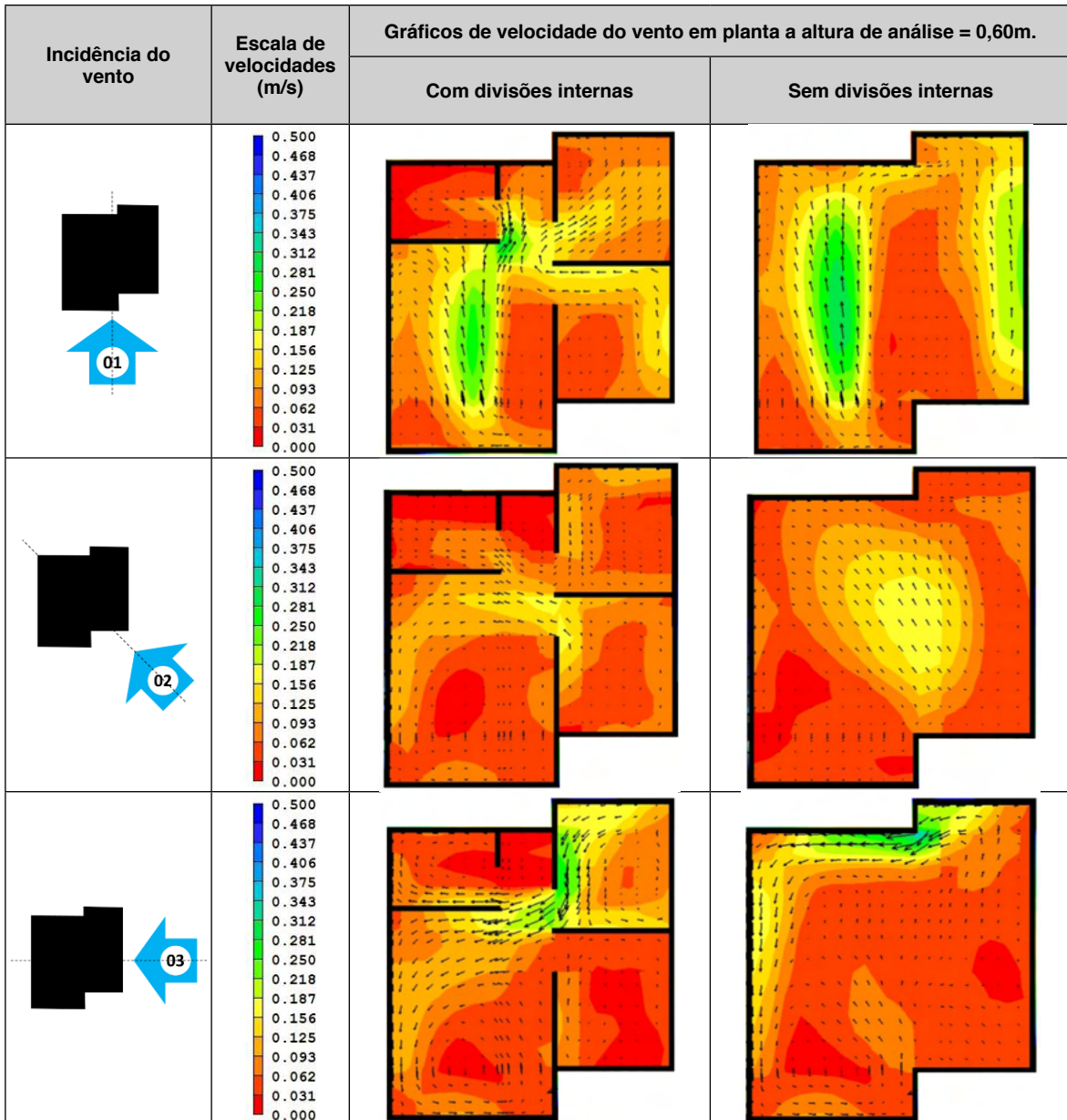
4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

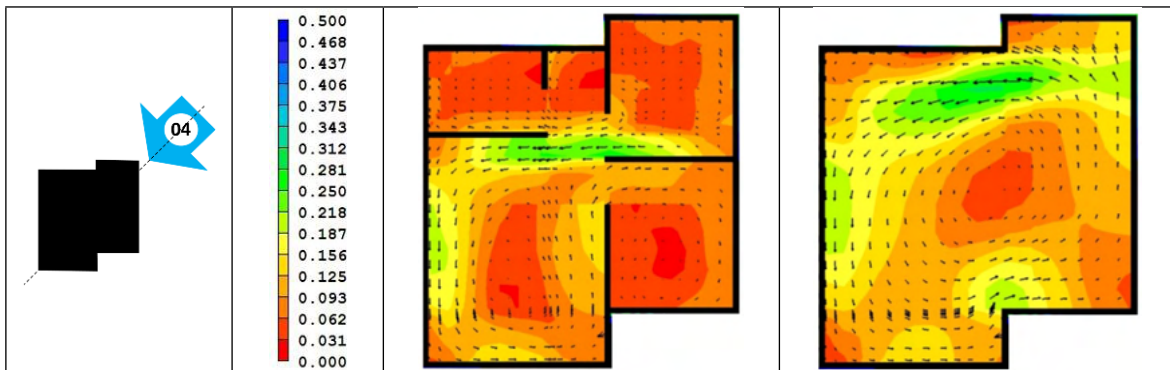
Os resultados são apresentados e discutidos em duas partes sendo a primeira dos modelos com aberturas externas e a segunda parte dos modelos sem aberturas externas e modelos com a configuração de porosidade permitida pelo programa.

Como parâmetros de análise verificou-se a velocidade média interna do vento (em m/s), nos modelos com aberturas e a distribuição de pressões nas fachadas (em Pa), nos modelos sem aberturas.

4.1 Modelos com aberturas externas

Os resultados dos modelos com aberturas externas são apresentados no quadro 6, onde no lado esquerdo estão os gráficos dos modelos com divisões internas e à direita dos modelos sem divisões internas. Para cada cor apresentada nos gráficos tem-se um valor de velocidade do vento conforme a escala de velocidades que varia de 0,00m/s, com a cor vermelha, a 0,50m/s com a cor azul escuro.





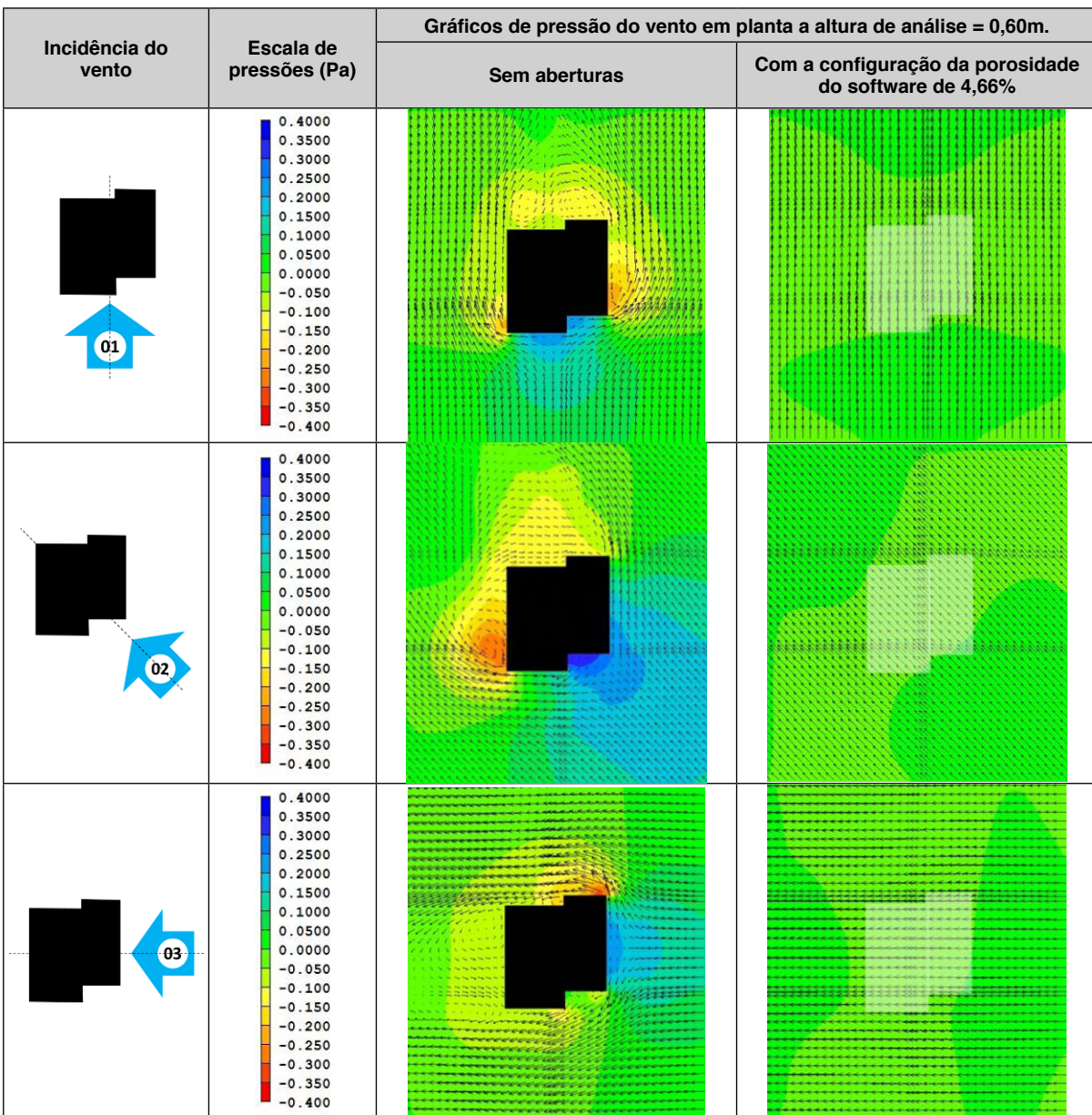
Quadro 6 – Modelos com aberturas externas.

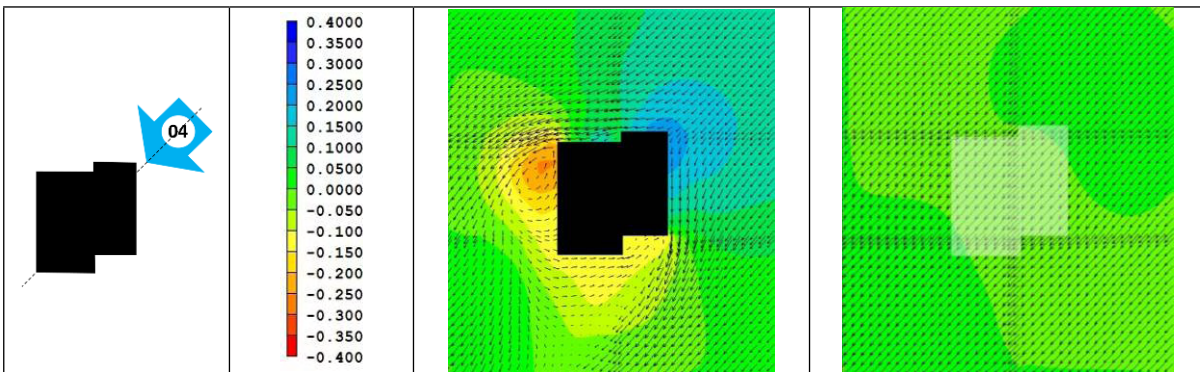
Comparando os modelos com e sem divisões internas, é possível observar que as velocidades do vento interno se mantêm entre 0,00m/s e 0,34m/s nos dois casos.

Como esperado, o fluxo de vento no interior dos modelos sem divisões internas apresenta velocidades do vento ligeiramente mais altas do que nos modelos com divisões internas, pois estas agem como obstáculos à passagem do vento. Apesar disso, verifica-se que é possível utilizar modelos de edificações térreas com aberturas e sem divisões internas para estudar o desempenho da ventilação natural externa em um conjunto dessa tipologia de habitação. Dessa forma o estudo torna-se mais simplificado, obtendo resultados de maneira mais rápida sem grandes distorções.

4.2 Modelos sem aberturas externas e com a configuração de porosidade do CFD

Os resultados dos modelos sem as aberturas externas são apresentados no quadro 7, onde no lado esquerdo estão os gráficos dos modelos totalmente opacos e à direita dos modelos com a configuração da porosidade de 4,66%. Para cada cor apresentada nos gráficos tem-se um valor de pressão do vento conforme a escala de pressões que varia de -0,40Pa, com a cor vermelha, a 0,40Pa com a cor azul escuro.





Quadro 7 – Modelos sem aberturas externas e modelos com porosidade de 4,66%.

Ao comparar os resultados dos modelos totalmente opacos com os modelos com porosidade de 4,66%, observa-se que a diferença entre as pressões externas nos modelos com porosidade é muito pequena, cerca de 0,05Pa. Os resultados das pressões ao redor de um modelo com as superfícies uniformemente porosas podem se distanciar muito da realidade, pois proporcionam pouca resistência à passagem do vento. Um modelo totalmente opaco apresenta melhor as pressões que podem existir ao redor da edificação, auxiliando na localização adequada de aberturas de entrada e saída do vento. Dessa forma, é possível realizar estudos mais simplificados das pressões externas em torno de um modelo ou um conjunto de modelos totalmente opacos.

5 | CONCLUSÕES

Os resultados das simulações mostram que o modelo com aberturas externas e sem divisões internas pode ser utilizado para estudos mais simplificados do desempenho da ventilação natural em torno de um conjunto de modelos de edifícios, sem grandes distorções.

Nos modelos com aberturas, a simplificação da geometria pela retirada das paredes internas não alterou significativamente os valores de velocidade média do fluxo de vento interno, sendo um modelo de residência de dimensões reduzidas. Embora essa simplificação não tenha alterado o intervalo de valores de velocidade do vento interno encontrado, o padrão de distribuição foi alterado. Dessa forma, considera-se que esse tipo de simplificação não pode ser utilizada para verificar o quanto a disposição de aberturas interfere na efetividade da ventilação natural interna.

Nos modelos opacos, a simplificação pela adoção da porosidade permitida pelo programa não é efetiva e pode resultar em dados incoerentes. Os modelos apresentaram resistência muito baixa à passagem do vento, semelhante à passagem do vento através de uma tela com aberturas distribuídas de maneira uniforme.

Para a análise de pressões externas verifica-se que o modelo opaco e sem

configuração da porosidade das superfícies externas se mostrou mais próximo da realidade com maiores diferenças de pressão entre as faces do modelo. As análises de pressões externas em modelos de edifícios totalmente opacos podem ser úteis para identificar os locais mais adequados às aberturas de entrada e saída do vento.

Recomenda-se uma análise comparativa dos resultados apresentados com os resultados de modelos de residência maiores, sob as mesmas configurações de simulação.

REFERÊNCIAS

ASFOUR, O. S.; GADI, M. B. A comparison between CFD and Network models for predicting wind-driven ventilation in buildings. **Building and Environment**. V. 42. P. 4079-4085. 2007. BITTENCOURT, L. S.; CÂNDIDO, C. M. **Introdução à ventilação natural**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2008.

BITTENCOURT, Leonardo S. **Ventilation as a Cooling Resource for Warm Humid Climates**: an investigation on the influence of geometric aspects of perforated block walls to improve ventilation inside low-rise buildings. 1993. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Architectural Association Graduate School, Londres, 1993.

BRE – Building Research Establishment. Principles of Natural Ventilation. **BRE Digest**, n.210. BRE, Garston, 1978.

CHAM. **PHOENICS 2018 v1.0**. 2018.

CÓSTOLA, D., ALUCCI, M. P. Aplicação de CFD para o cálculo de coeficientes de pressão externos nas aberturas de um edifício. *Revista Ambiente Construído* 11, n. 1, p. 145-158, Porto Alegre, 2011.

KOLOKOTRONI, M.; HEISELBERG, P. **Ventilative Cooling**: state of the art review. IEA – EBC Programme – Annex 62, ISBN 87-91606-25-X, 2015.

LABEEE, Laboratório de Eficiência Energética nas Edificações. **Arquivos climáticos**. 2015. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

LIDDAMENT, M. W. **Air infiltration calculation techniques** - an applications guide. Bracknell, UK: AIVC. 1986.

SACRAMENTO, A influência da dimensão da abertura de saída da cozinha/serviço no potencial de ventilação dos ambientes de edificações multifamiliares em Maceió-AL. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2012.

SANTAMOURIS, M.; KOLOKOTRONI, M. **Ventilation for Cooling**. In: SANTAMOURIS, M. (Ed.). *Advances in Passive Cooling*. London: Earthscan, 2007. p.140-189.

TRINDADE, S. C. PEDRINI, A. DUARTE, R. N. C. Métodos de aplicação da simulação computacional em edifícios naturalmente ventilados no clima quente e úmido. **Ambiente construído**. (Online) vol.10 no.4 Porto Alegre Oct./Dec. 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Arquitetura 1, 41, 42, 44, 45, 46, 66, 67, 68, 99, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 130, 131, 132, 133, 136, 141, 149, 150, 151, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 177, 211, 214, 237, 252, 253, 254, 257, 258, 261, 263, 264, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 275

Arquitetura bioclimática 109, 112, 114, 115, 117, 120, 121, 130, 131, 133

Arquitetura escolar 108, 109, 110, 115, 117, 118

Arquitetura popular 120, 121, 131, 132, 133

Arte 20, 41, 44, 45, 46, 49, 54, 93, 94, 96, 97, 167, 200, 201, 202, 203, 204, 209, 210, 226, 234, 240, 241, 242, 243, 244, 246, 247, 249, 250, 251, 252, 255, 257, 258, 263, 266, 269, 270, 272

Arte rupestre 240, 241, 242, 243, 244, 247, 249, 250, 251

C

Cartografia 15, 67, 68, 69

Centro de interpretación 242, 247

Cidade 16, 17, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 55, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 90, 92, 93, 95, 100, 112, 114, 115, 119, 136, 148, 151, 159, 200, 201, 203, 204, 206, 208, 209, 211, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 233, 235, 237, 258, 269, 272

Cinema 200, 201, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 221

Cinema documentário 200, 201

Conforto 108, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 124, 149, 155, 168

Construção 42, 43, 46, 63, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 82, 88, 89, 92, 93, 98, 99, 110, 111, 112, 119, 120, 121, 122, 126, 129, 133, 141, 168, 169, 172, 177, 180, 182, 189, 190, 199, 204, 211, 212, 215, 217, 218, 219, 229, 233, 237, 238, 252, 254, 255, 256, 264, 265, 266, 267, 271, 274

D

Design participativo 79

Desmilitarización 18

Documento 69, 78, 181, 205, 211, 212, 213, 221, 260

E

Espaço público 52, 65, 66, 80, 84, 90, 91, 92, 263, 273

F

Favela 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239

Forma urbana 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 13

G

Gestão 51, 53, 66, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 181, 187, 189, 190, 198, 206, 257, 260, 261, 274

H

Heliponto 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199

I

Iconografia 67, 68, 69

Iluminação natural 134, 135, 136, 138, 140, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Inspeção predial 179, 180, 181, 187, 196, 198, 199

M

Museus 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 255, 260, 264, 269, 272

Museus comunitários 222, 223

O

Oscar Niemeyer 252, 253, 254, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 273, 274

P

Paisagismo 95, 96, 97, 99, 170

Pampulha 252, 253, 254, 257, 258, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274

Parques urbanos 51, 52, 66

Patrimônio 45, 48, 49, 64, 91, 95, 96, 97, 99, 105, 106, 107, 196, 200, 201, 209, 210, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 235, 237, 252, 254, 257, 258, 261, 262, 268, 272, 273

Patrimônio cultural 48, 49, 96, 200, 201, 209, 210, 257, 258, 268, 273

Planejamento 41, 42, 51, 53, 81, 85, 98, 108, 189, 196, 268, 275

Plataforma de distribuição de carga (PDC) 179

Porosidade 151, 154, 155, 156, 159, 160, 162, 163, 164, 165

Processo criativo 166, 170, 173

R

Restauração 73, 252, 257, 263, 265, 268, 270, 271

Roberto Burle Marx 95, 96, 101, 105, 106, 107

S

Seguridad 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 31, 32, 33, 36, 244

Simulação computacional 116, 117, 118, 151, 154, 159, 165

Software 100, 101, 102, 107, 114, 115, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 152, 153, 154, 159, 163, 166, 168, 170

T

Tecido urbano 42, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 78

Tempo 1, 46, 49, 52, 81, 83, 92, 98, 99, 101, 121, 125, 130, 137, 138, 139, 144, 151, 153, 154, 155, 158, 166, 167, 168, 169, 174, 180, 181, 185, 186, 193, 197, 200, 202, 203, 206, 208, 211, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 227, 230, 256, 258, 264, 273

Turismo 42, 47, 50, 59, 64, 65, 66, 208, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 241

U

Urbanismo 1, 7, 17, 18, 28, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 66, 77, 79, 80, 83, 85, 89, 90, 91, 92, 118, 119, 149, 151, 165, 166, 177, 211, 214, 222, 237, 252, 253, 257, 258, 263, 268, 269, 272, 275

Urbanismo tático 79, 80, 83, 85, 89, 90, 91, 92

V

Ventilação natural 114, 129, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 162, 164, 165

Vigilancia natural 18, 19, 21, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 39

ARQUITETURA & URBANISMO:

Divergências e convergências de perspectivas

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ARQUITETURA & URBANISMO:

Divergências e convergências de perspectivas

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br