

Metodologia CFD para estudo de prédio padrão CAARC

Aluno: Ricardo de Mello Kich - Engenharia Mecânica
 Professora Orientadora: Adriane Prisco Petry

RESUMO

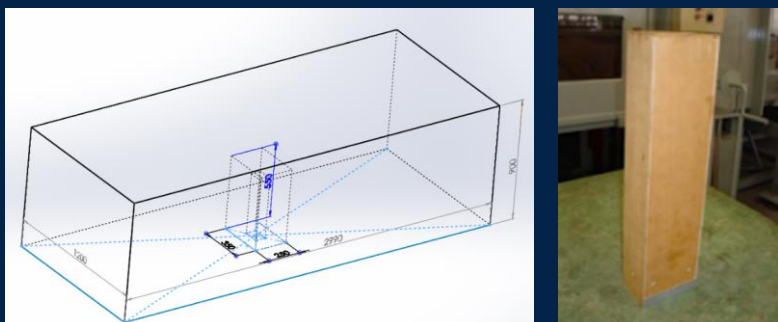
O trabalho constituiu-se da implantação de uma metodologia computacional para o estudo e simulação de escoamentos de vento na interação com edificações. Para validação desse método, usou-se o trabalho de Oliveira, 2009, para comparação com os resultados de ensaios reais de túnel de vento em um modelo de prédio CAARC. Construiu-se computacionalmente a geometria desse modelo e a do ambiente de teste. Configurou-se a simulação com parâmetros de vento e de cálculo conforme Vecina, 2014. O trabalho continua com a definição da malha a ser utilizada. Foi feito um estudo de sensibilidade com diferentes tamanhos, para escolha de uma que representou um bom compromisso entre qualidade de resultados e esforço computacional. Concluiu-se em um modelo apropriado de malha. A continuação do trabalho deverá incluir aplicação dos resultados do escoamento em um modelo estrutural. Essa metodologia, sendo comprovada e verificada, pode se tornar uma alternativa bem mais economicamente viável que análises tradicionais em túneis de vento.

INTRODUÇÃO

A metodologia Computer Fluid Dynamics (CFD) é uma ferramenta para simulação de escoamentos, como ventos, para o estudo de seus efeitos. Isso evita ensaios reais custosos, colaborando para facilidade de desenvolvimento de novas estruturas. O presente trabalho busca verificar a metodologia CFD, testando-a sobre um modelo de prédio padrão, nomeado CAARC, criado em 1969 pela Commonwealth Advisory Aeronautical Research Council [OLIVEIRA]. Esse prédio é usado como referência para comparação em túneis de vento, possuindo assim quantidade de dados experimentais provenientes de diversos estudos. O trabalho visa executar simulações numéricas de vento, com condições semelhantes às utilizadas em experimentos reais em túneis de vento. Dessa forma, objetiva-se comparar os resultados da mecânica dos fluidos computacional com aqueles reais. Isso pode fornecer argumentos para fortalecer o uso crescente da simulação computacional, de forma a reduzir gastos financeiros e temporais com ensaios em modelos reais.

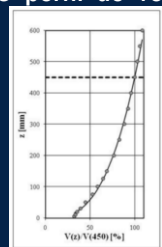
DESENVOLVIMENTO

Elaborou-se uma geometria computacional com escala 1:406,4 do prédio CAARC e uma geometria da seção do túnel de vento, contando com uma estrutura refinadora de malha, ao redor do mesmo.

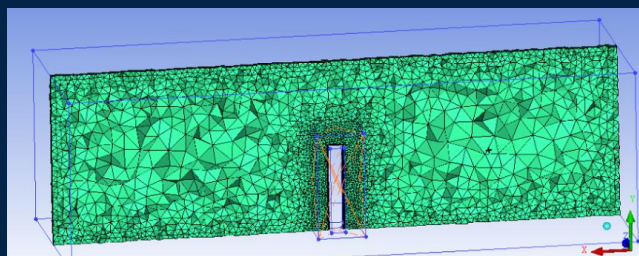


Simulou-se ventos conforme a Categoria V da NBR6123, com 7.1% de turbulência e macro-escala de 280mm, e coeficiente $p=0,34$. O perfil de velocidade segue a figura e equação abaixo:

$$\frac{V(z)}{V_{ref}} = \left(\frac{z}{z_{ref}} \right)^p$$



A metodologia resolve as Equações Médias de Reynolds Navier-Stokes (RANS). Para modelagem da turbulência, adotou-se o modelo $k-\omega$ -SST, que é o mais indicado para esse tipo de fenômeno, por Vecina. Realiza-se um estudo de malha, para escolha do melhor modelo. Ela é construída com refinamento localizado na região de maior interesse (próximo ao CAARC). Um primeira versão é mostrada abaixo:

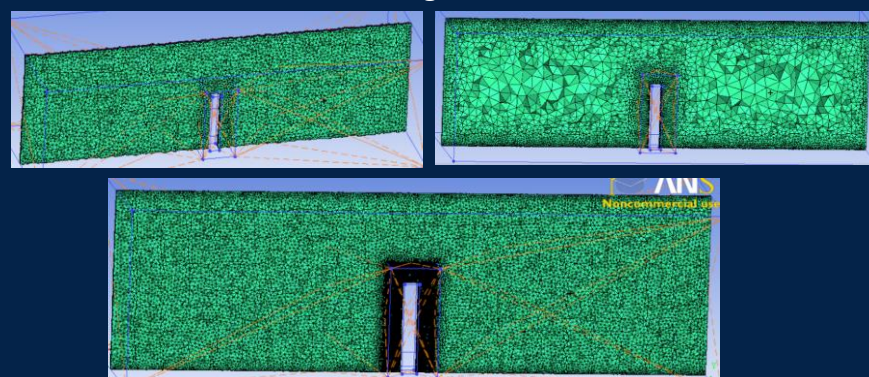


RESULTADOS

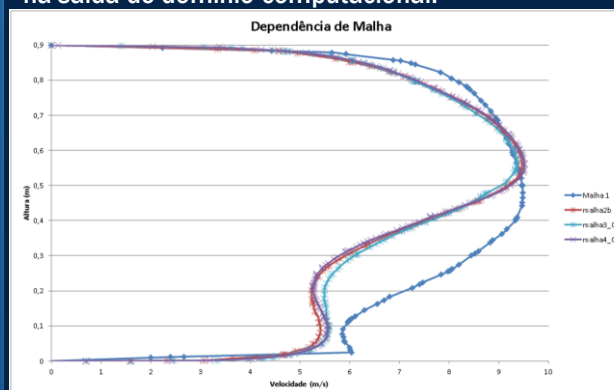
Os estudo de dependência de malha foi feito com 4 tamanhos diferentes de malha., cujos números de elementos são mostrados ao lado:

Malha	Elementos
Malha 1	474000
Malha 2	1485000
Malha 3	4310000
Malha 4	9053000

As malhas 2, 3 e 4 são mostradas nas figuras abaixo:

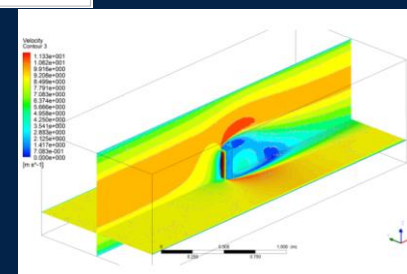


A seguir, os perfis verticas de velocidade resultantes após os cálculos com cada uma dessas malhas são mostrados no gráfico abaixo. Esses perfis são medidos na saída do domínio computacional.



Esses resultados mostram que a Malha 1 não é aceitável pois seu valores destoam bastante de malhas mais refinadas. Adotaria-se a Malha 2 (vermelho), por não ser tão grande mas fornecer resultados comparavelmente adequados com as outras.

Ao lado, vemos um resultados da escoamento. Nos planos, tem-se os contornos de velocidade. No centro da figura, percebemos o modelo CAARC e a distribuição de pressão sobre o mesmo devido aos efeitos do vento. Percebe-se uma forte alteração no escoamento devido à presença do prédio.



CONCLUSÃO

Este trabalho iniciou a aplicação do CFD em um estudo de vento sobre um prédio modelo, com a configuração da simulação e a construção de malha. A continuação do trabalho deve contemplar a resposta estrutural frente à carga de vento, um estudo com um método de integração de pressões e uma análise da resposta dinâmica do sistema. Este trabalho com o CAARC, embora não finalizado, mostra que existe uma grande chance de realização de estudos sobre efeitos dos ventos em edificações através da metodologia CFD.

REFERÊNCIAS

- DESENVOLVIMENTO DE UMA BALANÇA DIN MICA DE TRÊS GRAUS DE LIBERDADE PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE FLEXO-TORÇÃO EM EDIFÍCIOS ALTOS SUBMETIDOS À AÇÃO DO VENTO, Mário Gustavo Klaus Oliveira, Julho de 2009
- APLICAÇÃO DA DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EÓLICO EM TERRENOS SIMPLES, Tanit Daniel Jodar Vecina, Novembro de 2014
- TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MECÂNICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL - Clovis R. Maliska