

TÍTULO DO TRABALHO: INTRODUÇÃO A MODELAGEM MATEMÁTICA E SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA DISPERSÃO DE POLUENTES NA ATMOSFERA

ZARDO BECKER, Gabriel;

SAVICKI, Darci Luiz
gz_conhecimento@hotmail.com

Palavras-chave: Dispersão de poluentes; Modelos de Turbulência; Simulação Numérica; Poluição atmosférica

1 INTRODUÇÃO

Este projeto visa conceber um conhecimento introdutório às técnicas de modelagem computacional, simulações numéricas e formação do conhecimento físico. Sendo este projeto, elaborado para dar embasamento a estudos futuros mais aprofundados para a concepção dos aspectos de aplicação de um modelo matemático para estudar o processo de dispersão de poluentes na atmosfera.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em 1956, próximo à cidade de O'Neill, Nebraska, foi desenvolvido um amplo programa experimental de Micrometeorologia intitulado Projeto Prairie Grass. Originalmente descrito por Barad (1958a, 1958b), Record e Cramer (1958) e Haugen (1959), com o objetivo principal de determinar a taxa de difusão de um gás traçador (no caso, dióxido de enxofre – SO_2) como uma função das condições meteorológicas. Em cada um dos 70 experimentos realizados, o traçador foi liberado continuamente durante 10 minutos (alcançando regime permanente) de uma fonte pontual (F na Fig. 1), localizada próxima à superfície terrestre (em $z \cong 0,5m$), em um terreno plano com comprimento de rugosidade aerodinâmica de apenas $6.10^{-3} m$, e coletado na altura de 1,5m, em cerca de 540 pontos distribuídos sobre os arcos ilustrados na Fig. 1. Neste trabalho, no entanto, consideram-se apenas os pontos A, B, C, D e E, os quais estão convenientemente alinhados com a direção do vento médio. Fato que permite o tratamento bidimensional do problema.

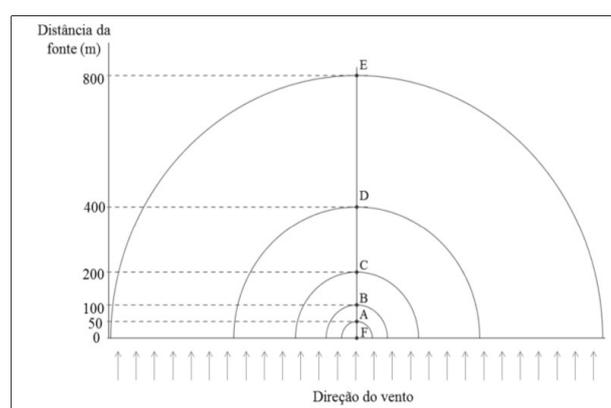


Figura 1

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Devido ao alto grau de complexidade e variáveis das equações que governam o transporte e a difusão de poluentes, que acoplam a velocidade, a temperatura e a concentração através de equações diferenciais parciais não-lineares, para os quais, que em geral, não existe solução analítica. Portanto, métodos numéricos devem ser empregados para obter uma solução aproximada

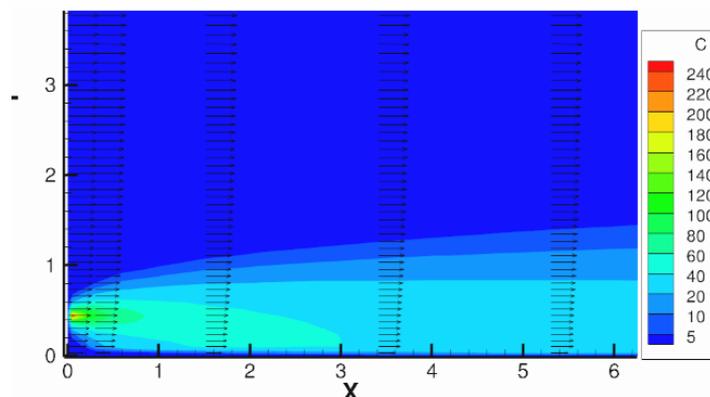
destes modelos, utilizando:

Principal fonte de dados sendo a simulação numérica; Tratamento de imagens com o softwares CFD (Dinâmica dos Fluidos Computacional); O código computacional a ser utilizado nas simulações numéricas foi desenvolvido e validado pelo orientador deste projeto em linguagem Fortran, que utiliza o Método dos Volumes Finitos para a discretização do sistema de equações diferenciais parciais (equações de Navier-Stokes, equação da energia, equação da concentração de espécies químicas).

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta o resultado de uma simulação realizada, na qual ocorre a dispersão de um poluente cuja fonte está situada a 0,5m e com descarga de 90g/s. Conforme se observa, o campo de vetores apresenta um perfil turbulento, cujo tratamento foi realizado pelo modelo k-epsilon, com função de parede. Os resultados preliminares apresentam satisfatória concordância os dados experimentais.

Figura 2 – LANSD



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo preliminar das equações da mecânica de fluidos, simulação numérica e análise dos resultados obtidos, deram embasamento teórico e aplicado das simulações. De forma a estruturar uma base para a continuação do estudo, que possui potencial em auxiliar na elaboração de planejamentos do controle da qualidade do ar, através de estimativas da concentração de poluentes na atmosfera, com foco nas condições meteorológicas e ambientais da cidade de Rio Grande, RS.

REFERÊNCIAS

- IRABASSI, T. **Analytical air pollution and diffusion models.** *Water, Air, and Soil Pollution*, 47: 19-24, 1989.
- Z. Levin, W. R. Cotton, **Aerosol Pollution Impact on Precipitation: A Scientific Review**, Ed. Springer, 2007.
- Davidson Moreira, Marco Vilhena, **Air Pollution and Turbulence: Modeling and Applications**, CRC Press, 2009.
- Daly, A. and P. Zannetti. **Air Pollution Modeling – An Overview**, Published by The Arab School for Science and Technology, 2007
- PATANKAR, SUHAS V. **Computation of Conduction and Duct Flow Heat Transfer**, Innovation Reserch, INC. 1991.