

## ANÁLISE DE DIFERENTES PARAMETRIZAÇÕES TURBULENTAS EM UM MODELO GAUSSIANO PARA O CÁLCULO DE DISPERSÃO DE POLUENTES.

André Conceição A. de Jesus<sup>1\*</sup>, Davidson M. Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Engenharia Mecânica, PIBIC, SENAI

<sup>2</sup>Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, PPGMCTI.

Av. Orlando Gomes, 1845 – Piatã, Salvador – BA, 41650-010.

Palavras Chave: Modelo Gaussiano, Dispersão de poluentes, Camada limite atmosférica.

### Introdução

A crescente preocupação com o meio ambiente está evidente no dia-a-dia, este fato tem inspirado pesquisadores em estudos que contribuem para uma possível melhoria na qualidade de vida da população, para tal fim, modelos matemáticos permitem estimar o comportamento de poluentes atmosféricos emitidos por uma determinada fonte e então determinar a qualidade do ar em determinada região. Trata-se de uma ferramenta computacional imprescindível para os órgãos governamentais que controlam o meio ambiente, baseada em algoritmos que determinam a concentração de poluentes, sendo o modelo mais usado, os chamados modelos Gaussianos que são simples e possui uma rápida visualização do campo de concentração na região em análise. Entretanto, para o modelo ser representativo ele necessita de informações da física da camada limite atmosférica (CLA), as quais estão contidas na parametrização da turbulência, ou seja, nos parâmetros de dispersão da pluma (os "sigmas") (Moreira e Tirabassi, 2004).

A função distribuição normal ou Gaussiana fornece uma solução fundamental da equação de difusão. A solução é dada por:

$$\overline{c^y}(x, z) = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}\sigma_z U} \cdot \left[ \exp\left(-\frac{(z - H_s)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + H_s)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad (1)$$

Onde  $\overline{c^y}$  é a concentração integrada lateralmente,

$H_s$  é a altura da fonte,  $\sigma_z$  a dispersão vertical da pluma (parametrização),  $z$  a altura acima do solo e  $U$  a velocidade média do vento (normalmente na altura de 10 m).

Uma aproximação no cálculo do parâmetro de dispersão vertical é considerar-se uma extensão da teoria de Taylor et al. (1921) ou um estudo realizado por Pasquill et al. (1983). As parametrizações serão avaliadas para verificar qual das duas expressões representa melhor a física da CLA em confronto com dados experimentais.

### Resultados e Discussão

Neste trabalho foram utilizados dois experimentos já conhecidos na literatura: o experimento de Copenhagem, descritos no artigo de Gryning e Lyck et al. (1984) e o experimento de Prairie Grass descritos em Nieuwstadt (1980). Para cada experimento, foram utilizados dois tipos de parametrização (sigmas): a da extensão da teoria

de Taylor e a de Pasquill. A primeira é uma parametrização que possui muitos parâmetros de entrada, sendo complexa devido a sua integral (a qual deve ser resolvida numericamente), já a segunda, uma parametrização mais prática e simples. No experimento de Copenhagem, comparando os dois resultados (parametrização de Taylor e Pasquill), percebe-se que a parametrização de Pasquill apresenta resultados mais satisfatórios do que a parametrização com a teoria de Taylor. Da mesma forma, no experimento de Prairie Grass, a parametrização de Pasquill apresenta resultados mais aceitáveis do que a parametrização com a teoria de Taylor, porém, ambas as parametrizações não são adequadas no ponto de vista estatístico.

### Conclusões

Os resultados de concentração de poluentes apresentaram melhor performance com a parametrização de Pasquill, tanto para o caso de fonte alta (Copenhagem) como para o experimento de fonte baixa (Prairie Grass). Entretanto, a performance foi efetivamente melhor para o caso de fonte alta, considerando a parametrização de Pasquill, o que é um resultado importante devido a sua simplicidade e facilidade de implementação computacional.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao SENAI e CNPQ pelo apoio financeiro

Gryning, S.E. and Lyck, E., 1984. Atmospheric dispersion from elevated sources in an urban area: Comparison between tracer experiments and model calculations. *American Meteorological Society* 23, 651-660.

Moreira, D.M. e Tirabassi, T., 2004. Modelo matemático de dispersão de poluentes na atmosfera: Um instrumento técnico para a gestão ambiental. *Ambiente e Sociedade* 7, n.2, 159-171.

Nieuwstadt, F.T.M., 1980. A large-eddy simulation of a line source in a convective atmospheric boundary layer – I. Dispersion characteristic. *Atmospheric Environment. Part A, General Topics* 26, 485-495.

Pasquill, F. e Smith, F.B., 1983, *Atmospheric Diffusion*, 3 ed. John Wiley and Sons, 437 pp.

Taylor, G.I., 1921. Diffusion by continuous movements. *Proceedings London Mathematical Society* 20 (2), 196-221.