



Simulação analítica da dispersão de poluentes na atmosfera

Autor(es): RIBES, Jorge L.B., MACEDO, Luis Felipe K., WEYMAR, Guilherme J., SANTOS, Ricardo L., BUSKE, Daniela

Apresentador: Jorge Luis Braga Ribes

Orientador: Daniela Buske

Revisor 1: Aline Brum Loreto

Revisor 2: André AndreJew Ferreira

Instituição: UFPel

Resumo:

A equação de advecção-difusão tem sido muito utilizada para descrever o transporte e a dispersão de poluentes na atmosfera. Esta equação pode ser resolvida numericamente, porém os métodos analíticos são sempre preferidos, pois os parâmetros do problema aparecem explicitamente na solução, de forma que sua influência pode ser facilmente investigada. Portanto, neste trabalho, será apresentada uma solução analítica da equação de difusão-advecção unidimensional transiente com coeficiente de difusão turbulenta vertical variável que modela a dispersão de poluentes na atmosfera, sendo esta resolvida pelo método GILTT (Generalized Integral Laplace Transform Technique). Esta técnica compreende os seguintes passos: solução de um problema associado de Sturm-Liouville, expansão da concentração de poluentes em uma série em termos das autofunções, substituição desta expansão na equação de difusão-advecção e finalmente tomar momentos. Esse procedimento nos leva a um conjunto de equações diferenciais ordinárias chamadas de problema transformado. Esse problema é resolvido pela técnica da Transformada de Laplace e diagonalização. Utilizando o procedimento acima é possível reproduzir o campo de concentração superficial de poluentes liberados por uma fonte contínua na Camada Limite Estável (CLE) utilizando os dados dos experimentos de Cabauw e Minnessota.

O coeficiente de difusão turbulenta vertical utilizado é derivado da teoria de similaridade local e da teoria da difusão estatística. Os dados meteorológicos utilizados são de medidas realizadas logo após o pôr-do-sol em Minnessota, quando processos evolutivos não estacionários na transição ainda estavam presentes, sugerem os valores de $\alpha_1 = 2$ e $\alpha_2 = 3$. As constantes α_1 e α_2 dependem do estado de desenvolvimento temporal, da inclinação do terreno, da baroclinidade e de outros fatores que influenciam a estrutura da CLE. Já as medidas realizadas duas a três horas após o pôr-do-sol em Cabauw, em condições mais estacionárias do que Minnessota, sugerem os valores de $\alpha_1 = 3/2$ e $\alpha_2 = 1$. Para as simulações foram utilizados os seguintes parâmetros experimentais: comprimento de Monin-Obukhov local = 116m, taxa de emissão do poluente = 400g/m², altura da CLE = 400m e velocidade de fricção = 0.31m/s.

Os resultados numéricos obtidos por este método são validados com resultados experimentais disponíveis na literatura. Podemos observar que o modelo simula satisfatoriamente as concentrações obtidas experimentalmente.