



### 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:** Andre Luis 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 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 e dado por  $\epsilon = \frac{u_*^2 z}{k}$ , onde  $z$  é o comprimento de Monin-Obukhov local,  $u_*$  é a velocidade de fricção,  $k=0.4$  e  $\beta$  são constantes que dependem do estado de desenvolvimento temporal, da inclinação do terreno, da baroclinidade e de outros fatores que influenciam a estrutura da CLE.

As medidas realizadas logo após o pôr-do-sol em Minnessota, quando processos evolutivos não estacionários na transição ainda estavam presentes, sugerem os valores de  $\beta = 2$  e  $\beta = 3$ . Já as medidas realizadas duas a três horas após o pôr-do-sol em Cabauw, em condições bem mais estacionárias do que Minnessota, sugerem os valores de  $\beta = 3/2$  e  $\beta = 1$ . Para as simulações foram utilizados os seguintes parâmetros experimentais:  $z = 116\text{m}$ ,  $Q = 400\text{g/m}^2$ ,  $h = 400\text{m}$  e  $u_* = 0.31\text{m/s}$ .

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