

Simulação Numérica Aplicada à Dispersão de Poluentes: Primeiros Resultados

Eltevon Dias da Rocha

Campus Universitário do Araguaia, UFMT
78690-000, Pontal do Araguaia, MT
E-mail: eltevon@gmail.com

Marco Donisete de Campos

Campus Universitário do Araguaia, UFMT
78690-000, Pontal do Araguaia, MT
E-mail: mcampos@ufmt.br

RESUMO

Uma das alternativas para a análise da dispersão de poluentes na atmosfera é o uso de ferramentas computacionais, quer pela possibilidade de prever, com boa acurácia, os fenômenos envolvidos no processo, quer pela redução de custos com experimentos complementares em laboratórios.

O objetivo principal deste trabalho é a simulação numérica da dispersão de poluentes utilizando o Método de Diferenças Finitas [2] para discretização espacial e o Método Implícito de Crank-Nicolson [1] para discretização temporal das equações. Consideremos, por exemplo, a chaminé de uma fábrica eliminando fumaça tóxica com uma concentração inicial α , conforme a Fig. 1. Uma pessoa interessada em comprar uma casa a uma distância d da fábrica deseja saber sobre a condição do ar na vizinhança da mesma. A Fig. 1-a esboça a situação em que o vento transporta a nuvem na direção da casa com velocidade máxima U , e a Fig. 1b descreve como a concentração da nuvem diminui a medida em que se aproxima da casa.

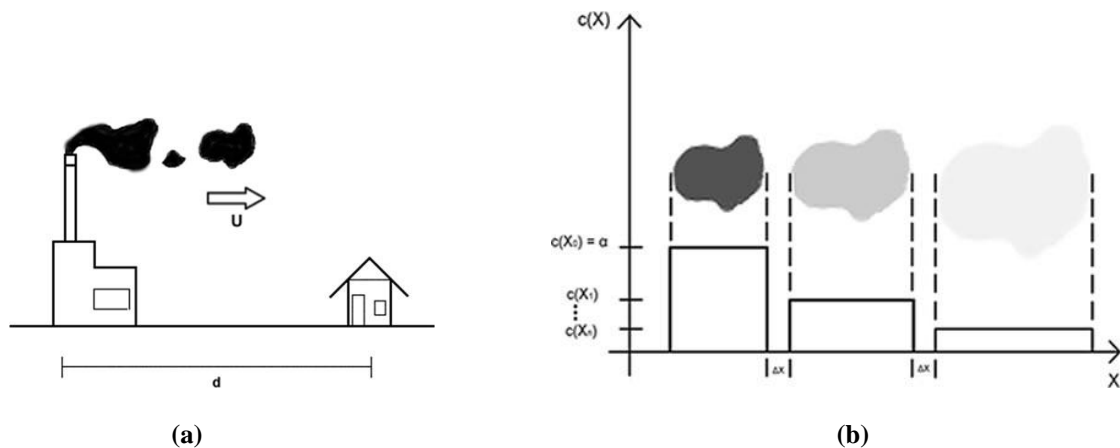


Figura 1: (a) Situação de poluição; (b) Comportamento da nuvem poluidora

Para calcular a concentração do poluente à medida que a nuvem se aproxima da casa, é adotado um o modelo matemático composto por mecanismos de advecção (transporte da nuvem sem que a mesma mude de forma) e difusão representados, respectivamente pelas equações

$$\frac{\partial c}{\partial t} + U \frac{\partial c}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \quad (2)$$

sendo c a concentração do poluente, U a velocidade do vento e k a constante de difusão do poluente no ar.

A modelagem matemática para a concentração de poluentes, obtida das equações (1) e (2), é dada por

$$\frac{\partial c}{\partial t} + U \frac{\partial c}{\partial x} = k \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \quad (3)$$

A fim de validar o código numérico simulou-se a concentração do poluente em duas e três dimensões, utilizando o software MatLab 7.0. Alguns resultados preliminares são descritos na Fig. 2, apresentando boa concordância com a literatura [4].

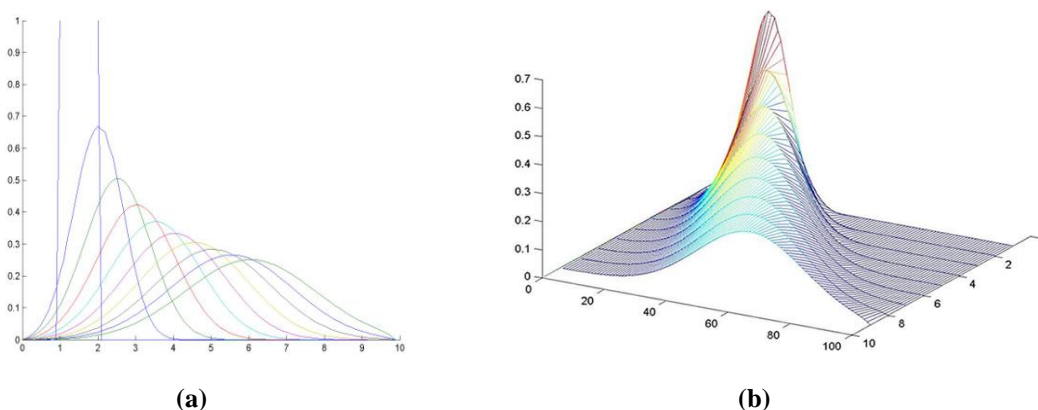


Figura 2: (a) Nuvem poluidora em duas dimensões; (b) Nuvem poluidora em três dimensões

Palavras-chave: *Modelo Matemático, Discretização, Método das Diferenças Finitas, Método Implícito de Crank-Nicolson.*

Referências

- [1] AMES, Willian F. *Numerical Methods for Partial Differential Equations*, Third edition, San Diego: Academic Press, 1992, 443 p.
- [2] CAMPOS FILHO, Frederico Ferreira. *Algoritmos Numéricos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007
- [3] FRIEDMAN, Avner; LITTMAN, Walter. *Industrial Mathematics: a Course in Solving Real-World Problems*. SIAM, 1987, 152 p.
- [4] NACHBIN, André; TABAK, Esteban. Introdução à Modelagem Matemática e Computação Científica II. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, XX, 1997, Gramado. Minicurso. Gramado, 1997, p. 1-114.