

APS4: ANÁLISE DA DIFUSÃO DE UM POLUENTE EM UM RIO COM CORRENTEZA

INTRODUÇÃO

Mecânica dos fluidos é um tema de grande relevância para diversas áreas da engenharia e da ciência. O instrumento de determinação da pressão sanguínea de uma pessoa, o cálculo do sistema hidráulico de um prédio e a descrição do escoamento do ar em torno da fuselagem de um avião são exemplos de situações estudadas em mecânica dos fluidos. O escoamento de um fluido pode ser descrito pelas equações de Navier-Stokes, nesta APS trabalharemos com a equação de Burgers, que é uma simplificação das equações de Navier-Stokes para escoamento incompressível, plano e com viscosidade constante.

OBJETIVO

Simular a difusão de um poluente em um rio usando diferenças finitas para solução numérica da equação de Burgers.

INTRODUÇÃO

Considere que um rio tem um campo de velocidades $u(x, y)$ e $v(x, y)$ definido por:

$$u(x, y) = \alpha$$
$$v(x, y) = \alpha \cdot \sin\left(\frac{\pi}{5}x\right)$$

A área de análise é um retângulo de dimensões L_x e L_y e um poluente é derramado a uma taxa \dot{Q} no ponto (a, b) por um tempo T . A equação de Burgers que descreve a concentração C é dada por:

$$\frac{\partial C(x, y, t)}{\partial t} + u(x, y) \frac{\partial C(x, y, t)}{\partial x} + v(x, y) \frac{\partial C(x, y, t)}{\partial y} - K \frac{\partial^2 C(x, y, t)}{\partial x^2} - K \frac{\partial^2 C(x, y, t)}{\partial y^2} = \dot{q}_c$$

Onde K é o coeficiente de difusão e \dot{q}_c é o termo de geração:

$$\dot{q}_c = \frac{\dot{Q}}{\Delta X \cdot \Delta Y}$$

Assuma que os nós da borda da área de análise possuem a mesma concentração que os nós adjacentes, ou seja, use as seguintes condições de contorno:

$$C(x_0, y, t_k) = C(x_1, y, t_k)$$

$$C(x_{final}, y, t_k) = C(x_{final-1}, y, t_k)$$

$$C(x, y_0, t_k) = C(x, y_1, t_k)$$

$$C(x, y_{final}, t_k) = C(x, y_{final-1}, t_k)$$

Cheque, a cada iteração, se há alguma concentração negativa e atualize para zero caso isso ocorra.

BIBLIOGRAFIA:

- ✓ FOX, R. W.; PRITCHARD, P. J.; MCDONALD, A. T. INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS FLUIDOS, LTC, 2012.