

# Solução numérica com advecção para o transporte de um poluente

Alejandro H. D. Peralta

September 17, 2022

## Abstract

O transporte de um poluente pode ser resolvido com diferentes aproximações numéricas. Neste trabalho.

## 1.Introdução

A previsão do tempo é importante para entender o impacto da natureza nas atividades humanas e viceversa. Os cientistas desenvolveram soluções baseados na física e matemática. Bjerknes propôs sete equações, conhecidas como primitivas, com sete variáveis desconhecidas (Alvim, 2013). Elas requerem de condições de fronteira e iniciais da atmosfera para ser resolvidas. A resolução numérica foi proposta por Richardson com a aplicação de diferenças finitas (Doos et al., 2020).

A condição inicial (CI) dada por uma gaussiana centrada em  $i=51$ , com decaimento exponencial dado por  $nr$  (número de pontos) onde a amplitude da perturbação cai de um fator  $e$ :

$$C(x, 0) = C_{i,0} = C_0 \exp\left[\frac{-(i\Delta x - 51\Delta x)^2}{(nr * \Delta x)^2}\right]$$

CFL:

$$U * \frac{\Delta t}{\Delta x} < 1$$

## 1.1 Aproximação Leapfrog Discretização no tempo e espaço das derivadas considerando diferenças centrais como segue:

$$\frac{C_i^{n+1} - C_i^{n-1}}{2\Delta t} = -U * \frac{C_{i+1}^n - C_{i-1}^n}{2\Delta x}$$

Se CFL é igual a  $\gamma$ , então temos

$$C_i^{n+1} = C_i^{n-1} - \gamma(C_{i+1}^n - C_{i-1}^n)$$

para  $i = 0$ , consideramos usar o esquema de aproximação progressiva central no tempo:

$$\frac{C_i^{n+1} - C_i^n}{\Delta t} = -U * \frac{C_{i+1}^n - C_{i-1}^n}{2\Delta x}$$

Com isso temos

$$C_i^1 = C_i^0 - \frac{\gamma}{2}(C_{i+1}^0 - C_{i-1}^0)$$

## 2. Descrição da metodologia

Temos uma equação da advecção em 1D:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U * \frac{\partial C}{\partial x} = 0,$$

Temos três maneiras possíveis para representar a forma discreta de

$$\frac{\partial C}{\partial x},$$

- Diferenças progressivas
- Diferenças regressivas
- Diferenças centradas

O esquema de diferenças finitas escolhido “progressivo no tempo e regressivo no espaço” é um método de ordem 1.

## 3. Resultados

XXXXX

## 4. Discussão dos resultados

## Bibliografia

- Alvim, D.S. (2013). Estudo dos Principais Precursores de Ozônio na Região Metropolitana de São Paulo 161.
- Doos, K., Lundberg, P., Campino, A.A. (2020). Basic Numerical Methods in Meteorology and Oceanography, 1st ed. Department of Meteorology, Stockholm University, Stockholm.