



# Discretização via MDF da equação de difusão-transporte de poluentes do lago Perucaba, município de Arapiraca - AL

Airton Muniz Cordeiro<sup>1</sup>, Davi Marx de Almeida Gusmão<sup>2</sup>, Gabriel da Silva Batista<sup>3</sup>, Riquele Gama dos Santos<sup>4</sup>, Rinaldo Vieira da Silva Junior<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca

E-mail: [airmuniz1999@gmail.com](mailto:airmuniz1999@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus de Ciências Agrárias

E-mail: [dmarx908@gmail.com](mailto:dmarx908@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca

E-mail: [gabrielgsb3@gmail.com](mailto:gabrielgsb3@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca

E-mail: [riqulegama2@gmail.com](mailto:riqulegama2@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca

E-mail: [rinaldovsjr@gmail.com](mailto:rinaldovsjr@gmail.com)

**RESUMO:** O trabalho tem como objetivo analisar o despejo de poluentes em um corpo hídrico, em especial o Lago da Perucaba, através do uso de discretização de Equações Diferenciais Ordinárias no ambiente computacional Python aplicando o Método das Diferenças Finitas (MDF). Analisando também, a dispersão desses poluentes no lago estudado.

**Palavras-chave:** Discretização, MDF, Python

## 1 INTRODUÇÃO

A cidade de Arapiraca, localizada no estado de Alagoas, sofre com consequências advindas do crescimento populacional, tal como a ocupação desordenada das áreas urbanas que vem agravando problemas de saneamento básico. Um dos estigmas mais notórios é o lançamento de dejetos no corpo hídrico, em especial o Lago Perucaba.

O Lago Perucaba, antigo açude do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), foi construído na década de 1960 com o objetivo de abastecer a cidade por meio do represamento do Rio Perucaba, o qual não foi alcançado devido ao alto teor de sal nas águas represadas além de ser considerado um dos principais contribuintes da elevação da concentração de carga orgânica no Baixo São Francisco.

Recentemente, surgiram algumas ações no sentido de revitalizar a área do entorno do Lago, com objetivo de transformá-lo em local de prática balneária para população local. Estudos realizados através de parceria público-privada que avaliam a qualidade da água no Lago, serviram de base para definir a sua balneabilidade através da Resolução no 274 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA e indicaram que o mesmo encontra-se contaminado.

Desta forma, com a finalidade de incentivar a criação de estratégias públicas para prevenir a expansão dos dejetos no Lago e apresentar as contaminações que a população está exposta, este trabalho visa discorrer a evolução dos lançamentos de dejetos no lago Perucaba com a utilização do ambiente computacional python, levando em consideração os aspectos históricos e climáticos do local.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Com o intuito de dar maior simplicidade ao estudo da distribuição de poluentes no Lago Perucaba, este presente trabalho tem como objetivo examinar a dispersão dos poluentes do Lago da Perucaba utilizando a discretização via MDF da equação difusão-transporte. Consideramos nesta primeira abordagem um coeficiente de decaimento nulo ( $\sigma = 0$ ) e uma dispersão bidimensional de domínio  $\Omega \subset \mathbb{R}^2$  contido na superfície do lago, posteriormente será realizada uma nova implementação com o uso do parâmetro  $\sigma$ . A partição bidimensional do domínio foi realizada de modo a contemplar, de maneira mais adequada, a irregularidade característica do contorno do corpo d'água considerado. Pretende-se determinar o potencial de degradação de poluentes. Para tal finalidade, faremos uso do modelo clássico de equações de difusão-transporte-reação (1), onde  $C(t, x, y)$  denota a concentração de um poluente num instante aleatório  $t \in I = (0, t]$ , num ponto  $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ , o parâmetro  $\text{div}(\alpha \nabla C)$  representa a difusão efetiva,  $\text{div}(V.C)$  o transporte advectivo e  $f$  a fonte poluidora. Este problema pode ser modelado pela expressão

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \text{div}(\alpha \nabla C) - \text{div}(V.C) - \sigma C + f \quad (1)$$

Nesse contexto, realizou-se um estudo sobre as equações diferenciais empregadas na determinação da concentração de poluentes orgânicos no Lago, utilizando métodos de diferenças finitas para discretização do modelo e simulação computacional. O Método das Diferenças Finitas (MDF), fundamenta-se na divisão de um intervalo de integração  $(a, b)$  em  $m$  subintervalos iguais de comprimento  $\Delta x$ . Em duas dimensões, analogamente, também devemos dividir um intervalo de integração  $(c, d)$  em  $n$  subintervalos iguais de comprimento  $\Delta y$ . A região a ser discretizada é descrita pelo maior retângulo que pode ser inserido na superfície do lago. As condições de contorno serão pré-estabelecidas e, como a discretização será realizada sobre o retângulo, tal região é dividida em uma malha, e a partir daí, discretizado o modelo trabalhado.

## 3 CONCLUSÃO

Tendo em vista a atual situação de contaminação do Lago Perucaba e seus reflexos socioambientais para as populações circunvizinhas, espera-se que esse trabalho possa oferecer um modelo que descreva de forma segura a concentração de poluentes no lago estudado. Podendo, inclusive, servir de apoio para uma possível revitalização da área.

## REFERÊNCIAS

- [1] F. V. C. Junior, R. V. S. Júnior, R. Costa e S. B. M. Paz. Dispersão de Material Impactante em Meio Aquático: Modelagem Matemática e Aproximação Numérica - Lago Perucaba, Arapiraca - AL, *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, 3(1), 2015. DOI: 10.5540/03.2015.003.01.0068
- [2] J. Kiusalaas. *Numerical methods in engineering with Python 3*. Cambridge University Press, 2013.