

## Um Método de sobre relaxação para Otimização da Solução de Equações Diferenciais Parciais.

Anderson Carlos da Silva Morais <sup>1</sup>, João Victor da Silva Cruz <sup>2</sup>, Rusemildo Alves dos Santos <sup>3</sup>, Paulo César Linhares <sup>4</sup>, M. Joseane F. Guedes Macêdo <sup>5</sup>  
DCME/UFERSA, Mossoró, RN

As Equações Diferenciais Parciais (EDP) são amplamente [1] utilizadas para resolver e modelar problemas nas mais variadas áreas do conhecimento científico e tecnológico. Um dos métodos numéricos clássicos para a solução das EDP é o Método das Diferenças Finitas (MDF). Este método consiste em discretizar a região do domínio da EDP e obter uma solução numérica aproximada para equação. Considere, por exemplo, a equação de Laplace dada por:

$$\nabla^2 \phi = 0 \quad (1)$$

A solução da equação (1) utilizando o MDF é dada por

$$\phi(x, y) = \frac{1}{4}(\phi(x + h, y) + \phi(x - h, y) + \phi(x, y + h) + \phi(x, y - h)). \quad (2)$$

A equação (2) é o clássico método MDF. Neste trabalho propõe-se uma alteração na equação (2), acrescentando o parâmetro  $0 < \omega < 1$  escolhido aleatoriamente, obtendo a equação com relaxação

$$\phi(x, y) = \frac{1 + \omega}{4}(\phi(x + h, y) + \phi(x - h, y) + \phi(x, y + h) + \phi(x, y - h)) - \omega\phi(x, y) \quad (3)$$

Considere o problema de encontrar a distribuição de temperatura em uma chapa metálica com  $100^\circ C$  na parte lateral superior e  $0^\circ C$  nas outras laterais, com 100 malhas. O tempo de execução com o uso do MDF clássico foi de 238.8217s. A solução é vista na Figura 1.

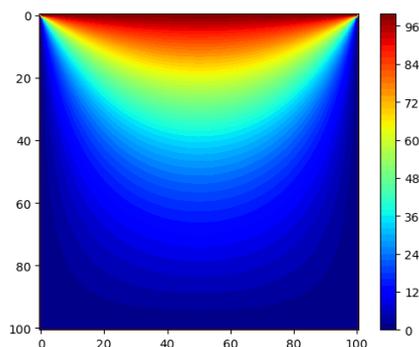


Figura 1: Distribuição de temperatura na placa. Fonte: Autoria Própria.

<sup>1</sup>anderson.morais92395@alunos.ufersa.edu.br

<sup>2</sup>joao.cruz@alunos.ufersa.edu.br

<sup>3</sup>rusemildo.santos@ufersa.edu.br

<sup>4</sup>linhares@ufersa.edu.br

<sup>5</sup>joseane@ufersa.edu.br

O algoritmo utilizado neste trabalho foi desenvolvido usando a linguagem Python e um computador com Processador: Intel(R) Core(TM) i7-8550U CPU @ 1.80GHz 1.99 GHz; RAM: 8GB; Sistema Operacional: Windows 11; SSD: 480GB.

Na Tabela 1, tem-se o tempo de execução do método com relaxação e a diferença de tempo entre os dois métodos. No Gráfico 2 mostra a relação entre o parâmetro  $\omega$  versus o tempo de execução em segundos.

Tabela 1: Comparativo entre o MDF com e sem relaxação

$\omega$	Tempo de execução com relaxação(s)	Diferença de tempo(s)
0.94	7.3594	231.4623
0.95	10.9062	227.9155
0.93	13.4543	225.3675
0.96	13.8594	224.9623

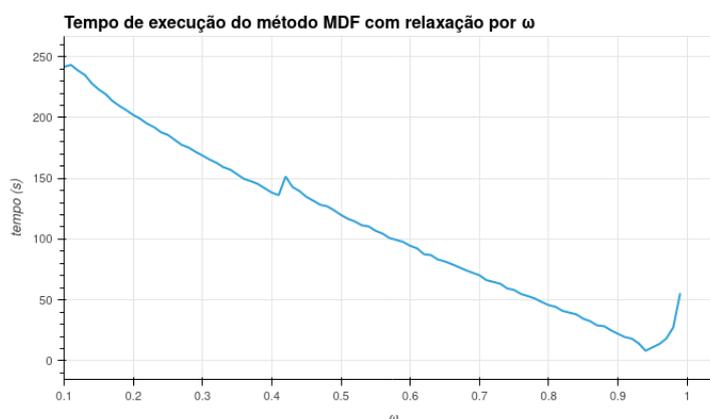


Figura 2: Gráfico  $\omega$  vs tempo. Fonte: Autoria Própria.

## Agradecimentos

Agradecemos a UFERSA pelo apoio financeiro oriundo do edital 12/2020, PIC 2014 – 2019.

## Referências

- [1] J. A. Cuminato e M.M. Junior. **Discretização de Equações Diferenciais Parciais**. 1a. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013. ISBN: 978-85-8337-005-5.