

# ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS E DOS VOLUMES FINITOS NA SOLUÇÃO NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DO CALOR BIDIMENSIONAL

IX Reunião Anual de Iniciação Científica da UFRRJ (RAIC 2021/2022) e III Reunião Anual de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (RAIDTec 2021/2022) - UFRRJ, 0ª edição, de 15/05/2023 a 19/05/2023  
ISBN dos Anais: 978-65-5465-041-0

MORAIS; Victor Hugo Rosa<sup>1</sup>, OLIVEIRA; Kamila de Sá<sup>2</sup>, TEIXEIRA; Renan de Souza<sup>3</sup>, PEREIRA; Cláudia Miriam Scheid<sup>4</sup>, CALÇADA; Luís Américo<sup>5</sup>

## RESUMO

Alguns problemas de engenharia envolvem modelos matemáticos complexos e com múltiplas variáveis. Um exemplo clássico é o estudo da transferência de calor por condução devido ao gradiente de temperatura em meio sólido, que pode ser modelada matematicamente pela equação da difusão. Ela é representada por uma equação diferencial parcial e tem como solução analítica uma série infinita de somas. Uma solução aproximada pode ser obtida por meio de métodos numéricos, que reduzem o problema a um número finito de variáveis através da substituição das derivadas por aproximações utilizando apenas os valores numéricos da função. Neste trabalho, foram avaliados dois métodos de discretização espacial para resolução numérica da equação bidimensional do calor: o método das diferenças finitas e o método dos volumes finitos, com o objetivo de realizar um estudo da implementação desses métodos para posterior utilização em sistemas mais complexos. Foram avaliados os perfis de temperatura em uma placa plana para dois problemas com condições inicial e de contorno distintas. O problema 1 trata da difusão do calor em uma placa quadrada de 0,5 m de lado, inicialmente a 25 °C. As bordas da esquerda e da direita são sujeitas às temperaturas de 100°C e 500 °C, respectivamente, enquanto que as bordas inferior e superior são sujeitas às temperaturas de 100 °C e 300 °C, respectivamente. O problema 2 trata de um caso adimensional da equação do calor para uma placa de dimensão 1 x 1. A borda inferior possui temperatura igual a zero, as bordas superior e direita estão sujeitas a um gradiente de temperatura negativo, e a borda esquerda, a um gradiente de temperatura nulo. Para os dois casos, realizou-se a discretização espacial pelo método das diferenças finitas e temporal por Euler Explícito. A formulação explícita de volumes finitos também foi implementada para ambos. Os algoritmos foram implementados em linguagem de programação Fortran, ao passo que os resultados foram analisados graficamente, utilizando o Octave para geração dos perfis de temperatura em diferentes instantes de tempo. Os resultados obtidos por diferenças finitas e volumes finitos para o problema 1 foram condizentes com o comportamento esperado para a difusão do calor ao longo da placa metálica de acordo com as condições de contorno fornecidas e ao longo do tempo. Por comparação visual, os perfis de temperatura obtidos não apresentaram discrepâncias relevantes. No problema 2, resultados semelhantes foram obtidos para os dois métodos, com pequenas diferenças ao longo do tempo de simulação, que podem ter sido decorrentes do número diferente de elementos das malhas numéricas geradas para cada método. Este trabalho é uma atividade para ensino e preparo do discente para abordar soluções de problemas mais complexos. Especificamente, um algoritmo para solução de problemas bidimensionais no estudo da sedimentação de material particulado em suspensão, no contexto da perfuração de poços de petróleo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equação do calor, métodos numéricos, diferenças finitas, volumes finitos

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, victormoraisufrrj@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, kamila.oliveira@ufrrj.br

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, rsteixeira@ufrrj.br

<sup>4</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, scheid@ufrrj.br

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, calcada@ufrrj.br