



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

## JORNADA ACADÊMICA

ISSN: 2674-6670



### **DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL: MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS APLICADO AO PROBLEMA DA CAVIDADE E DO ESCOAMENTO CONFINADO MODELADO VIA FUNÇÃO CORRENTE**

Jorge Kysnney Santos Kamassury<sup>1</sup>, Wandesson Gomes Duarte<sup>2</sup>, Pablo Dos Santos<sup>3</sup> e Marcel Antonionni De  
Andrade Romano<sup>4</sup>

A Dinâmica dos Fluidos representa um dos campos científicos mais promissores e desafiantes dos últimos tempos. O emprego dos métodos analíticos (séries, transformadas, dentre outros) para abordar as equações de Navier-Stokes - que representam a base da modelagem físico-matemática da fluidodinâmica - retornam poucas soluções. Em geral, as soluções analíticas para as equações que modelam esses sistemas são possíveis somente quando tais equações são passíveis de simplificações, ou seja, podem ser linearizadas ou se a influência dos termos não-lineares presentes nelas sejam irrisórios para a solução geral (POTTER; WIGGERT, 2011). Além disso, os métodos experimentais exigem elevados custos ou mesmo a simulação experimental pode ser impraticável. Nesse contexto, a aplicação de métodos numéricos para a obtenção de soluções aproximadas para tais problemas é imprescindível, oferecendo suporte tanto a fluidodinâmica teórica quanto à fluidodinâmica experimental. Em destaque, a Dinâmica dos Fluidos Computacional (DFC) representa um segmento da mecânica computacional dedicado a previsão e análise de fenômenos relacionados ao escoamentos de fluidos ou àqueles que podem ser modelados como tal; o cerne operacional dessa área científica é fundamentada no desenvolvimento e implementação de técnicas matemáticas e computacionais robustas que lidam com problemas dos mais diferentes graus de complexidade como por exemplo, a simulação da difusão e convecção de substâncias em bacias hidrográficas e aquíferos, os escoamentos em turbinas hidrocínicas/eólicas e transferência de calor em termelétricas. Uma das técnicas de modelagem computacional mais robustas resolver esses problemas é o método dos elementos finitos (MEF) que gera soluções aproximadas de problemas de valores de contorno, aplicando uma divisão do domínio da solução em um número finito de subdomínios - os elementos finitos - e faz uso de conceitos variacionais para construir uma aproximação da solução baseado nesse conjunto de elementos (SILVA, 1999). Neste trabalho, aplica-se o referido método para resolver dois problemas. O primeiro problema destina-se a estimar o campo de velocidade do fluido confinado em uma caixa quando submetido à uma perturbação gerada pelo movimento da tampa da mesma (problema da cavidade com uma tampa móvel), enquanto que o segundo, aborda a simulação de um escoamento baseado na formulação por função corrente (DHATT, 2012). A implementação dos algoritmos computacionais é realizada através do software MATLAB® (MATrix LABoratory). Para ambos os casos, a robustez do MEF foi evidenciada pela estabilidade e velocidade de convergência que soluções numéricas obtidas apresentaram para estimar dinâmica dos escoamentos em questão. Para o problema da cavidade obtemos a representação gráfica do campo de velocidade provocada pela ação da tampa móvel, enquanto que para o escoamento confinado usando a formulação via função corrente geramos o perfil das linhas de corrente. A resolução dos problemas em questão demonstram o quão o MEF é eficiente para lidar com sistemas típicos da dinâmica dos fluidos.

**Palavras-chave:** Método dos elementos finitos; Dinâmica dos fluidos computacional; Escoamento de fluidos; Problema da cavidade; Formulação função corrente.

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Engenharia Física do Programa de Ciência e Tecnologia – IEG/UFOPA E-mail: kamassury@gmail.com

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Engenharia Física do Programa de Ciência e Tecnologia – IEG/UFOPA E-mail: wandesson\_18mta@hotmail.com

<sup>3</sup>Acadêmico do curso de Engenharia Física do Programa de Ciência e Tecnologia – IEG/UFOPA E-mail: pbl.santos@gmail.com

<sup>4</sup>Docente vinculado ao curso de Engenharia Física da Universidade Federal do Oeste do Pará, do Programa de Ciência e Tecnologia IEG/UFOPA E-mail: antonionni@gmail.com