

**Segundo semestre - 2021**

**7600033 - Mecânica Clássica Computacional**

Lembre-se de ler as instruções gerais que valem para todos os projetos da disciplina.

Esse documento é apenas um guia. Os detalhes do projeto foram discutidos em aula.

## **Projeto 4 - Hidrodinâmica estacionária em duas dimensões**

Versão simplificada do Projeto VI do Koonin “Steady-state hydrodynamics in two dimensions”.

Simplificações:

- Os passos de 1 a 4 são boas sugestões de como desenvolver o código, porém não são a única maneira. Contanto que o seu código seja capaz de realizar os cálculos do passo 5, estruture o seu programa da forma que desejar.
- Passo 5: apenas três valores do número de Reynolds da rede. Nos seus testes varie todos os parâmetros para verificar os resultados, porém no relatório obtenha resultados para apenas um tamanho de rede com uma placa de tamanho fixo e sempre na mesma posição. Em outras palavras, no relatório varie somente o número de Reynolds da rede e o parâmetro associado com a relaxação.
- Passos 6 e 7: Não precisam ser feitos.

Caso contrário, siga as instruções e abordagens descritas na referência. Deixe bem claro os parâmetros comuns a todos os casos.

1-3) Para cada um dos três casos faça gráficos de:

- a)  $\psi(x, y)$ ,
- b)  $\zeta(x, y)$ ,
- c)  $u(x, y)$ ,
- d)  $v(x, y)$ ,

como função de  $(x, y)$ . Para isso é interessante usar gráficos tipo “mapa de calor” (*heat map*). Também faça um gráfico do:

e) Campo de velocidades  $(u, v)$  representado como vetores (setas). A orientação das setas deve ser dada pela direção de  $(u, v)$  no ponto  $(x, y)$ , e o tamanho da seta proporcional à sua magnitude.

4) Interprete fisicamente os resultados dos itens 1-3) baseando a discussão nas condições de contorno do problema e no número de Reynolds. Discuta o número de iterações necessárias para alcançar a mesma precisão em cada um dos itens e o parâmetro da relaxação adotado em cada um deles.

Seu relatório deve ter no **máximo** 6 páginas.

Bibliografia: Computational Physics: Fortran Version, S.E. Koonin e D.C. Meredith (Westview Press, 1990). Capítulo 6: “Elliptic partial differential equations”.