

# Introdução à Simulação Computacional de Alguns Problemas em Dinâmica dos Fluidos

Valdemir Garcia Ferreira

*Departamento de Matemática Aplicada e Estatística  
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC/USP - São Carlos  
Caixa Postal 668, CEP 13560-970, São Carlos, SP  
E-mail: pvgf@icmc.usp.br*

Simulação computacional em dinâmica dos fluidos pode ser definida como qualquer aplicação do computador que envolve a solução numérica das equações diferenciais parciais de conservação de Navier-Stokes. No presente minicurso será apresentada uma revisão breve do estado da arte em simulação computacional de alguns problemas em dinâmica dos fluidos. A maior parte do minicurso será destinada a exemplos e ilustrações de simulações numéricas de escoamentos incompressíveis 2D e 3D. A introdução ao tema será feita gradativamente por meio da resolução numérica de equações modelo 1D: a equação da condução de calor (parabólica), a equação de advecção (hiperbólica) e a equação de Poisson (elíptica).

A proposta fundamental do minicurso é mostrar que dinâmica dos fluidos computacional é a ciência de construir soluções numéricas para as equações de conservação, avançando a solução no espaço e no tempo para obter uma descrição numérica do escoamento de interesse.

Os tópicos a serem abordados no minicurso são resumidos como segue:

- apresentar o método de diferenças finitas usando-se as equações modelo 1D mais a equação não linear de Burgers;
- discutir o modelo fundamental em dinâmica dos fluidos (as equações não lineares de Navier-Stokes);
- compreender o significado físico de cada termo das equações de Navier-Stokes;
- introduzir um algoritmo de cálculo para resolver numericamente as equações de Navier-Stokes;
- mostrar uma variedade de simulações computacionais de escoamentos incompressíveis.

O presente minicurso é direcionado, principalmente, a alunos de graduação que tenham alguma familiaridade com cálculo avançado, cálculo numérico e física elementar. E o seu objetivo principal é mostrar ao aluno como resolver, no contexto de diferenças finitas, as equações de Navier-Stokes para o caso incompressível.