

## SOLUÇÃO NUMÉRICA DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

VALDEMIR GARCIA FERREIRA\* & GISELI AP. BRAZ DE LIMA†

No presente minicurso serão apresentadas soluções numéricas para equações diferenciais parciais em que serão descritas técnicas para a marcha no tempo e o método de diferenças finitas. Nesse contexto destaca-se a área de simulação computacional de problemas de dinâmicas dos fluidos. Muitos desses problemas, descritos por leis de conservação, pelas equações de Navier-Stokes e conservação de massa, fornecem desafios em sua resolução numérica.

A introdução ao tema será feita gradativamente por meio da apresentação do método de diferenças finitas e da resolução numérica de equações modelos 1D, tais como equação de condução do calor (parabólica), equação de advecção (hiperbólica) e equação de Poisson (elíptica). A proposta do minicurso é mostrar que dinâmica dos fluidos computacional é a ciência de construir soluções numéricas (enfatizando o método de diferenças finitas) para 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:

- Descrever técnicas para a marcha no tempo e o método de diferenças finitas;
- Discretizar as equações modelo 1D:
  - Equação de condução do calor (parabólica);
  - Equação de advecção (hiperbólica);
  - Equação de Poisson (elíptica);
- Apresentar o modelo fundamental em dinâmica dos fluidos (as equações de Navier-Stokes);
- Compreender o significado físico de cada termo das equações de Navier-Stokes;
- Derivar um algoritmo de cálculo para as equações de Navier-Stokes;
- Mostrar uma variedade de simulações de escoamentos incompressíveis;
- Discutir alguns problemas práticos usando filmes ilustrativos.

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

## Referências

- [1] Cunha, C. - *Métodos Numéricos.*, Campinas, 2a Edição, 2000.
- [2] Ferreira, v. G. e Queiroz, R. A. B. - *Simulação computacional de problemas em dinâmica dos fluidos.* Material do minicurso, 6th Brazilian Conference on Dynamics, Control and Their Applications, São José do Rio Preto-SP, 2007.

---

\*Departamento de Matemática Aplicada e Estatística, ICMC, SP, Brasil, pvgf@icmc.usp.br

†Departamento de Matemática Aplicada e Estatística ICMC, SP, Brasil, giabl@icmc.usp.br

- [3] Fortuna, A. O. - *Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: Conceitos Básicos e Aplicações*, EDUSP, 2000.
- [4] Lima, G. A. B. - *Desenvolvimento de estratégias de captura de descontinuidades para leis de conservação e problemas relacionados em dinâmica dos fluidos.*, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo/Brasil, 2010.