



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA PURA E APLICADA**

**MTM510044 MÉTODOS DE ELEMENTOS FINITOS DE GALERKIN
DESCONTÍNUO PARA PROBLEMAS DE FLUXOS MULTIFÁSICOS EM
MEIOS POROSOS**

PRÉ-REQUISITO: x-x

Nº DE HORAS/AULA SEMANAIS: 06

EMENTA: Modelos matemáticos para simulação de escoamentos bifásicos em meios porosos. Condições iniciais e condições de fronteira. Métodos de elementos finitos de Galerkin descontínuo para problemas elípticos e parabólicos degenerados. Método de Galerkin descontínuo sequencial para sistemas de equações de escoamento bifásico.

OBJETIVOS GERAIS: Introduzir a teoria de métodos de elementos finitos de Galerkin descontínuo para sistemas de equações de escoamento bifásico em meios porosos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Propriedades físicas dos meios porosos. Modelos matemáticos de fluxos bifásicos em meios porosos. (Capítulos 1, 2, 3 do livro Texto 2).

1.1 Porosidade e permeabilidade absoluta.

1.2 Fluidos multifásicos em meios porosos: saturação, molhabilidade, pressão de fase, pressão

capilar, permeabilidade relativa.

1.3 Lei de Darcy para escoamentos multifásicos.

1.4 Lei de conservação de massa para escoamentos multifásicos.

1.5 Sistema de equações diferenciais parciais que regem o escoamento bifásico de fluidos imiscíveis

em meios porosos.

1.6 Formulação pressão global - saturação do sistema. Condições iniciais e de fronteira.

1.7 Meios porosos heterogêneos com forças capilares descontínuas. Condições de interface.

2. Método de Galerkin descontínuo. (Capítulos 4,5 do livro Texto 1).

2.1. Método de Galerkin descontínuo simétrico com penalização interior para problemas elípticos.

2.2. Análise de estabilidade e estimativas a priori.

2.3. Equações elípticas com coeficientes descontínuos. Método de Galerkin com médias ponderadas.

2.4. Reconstrução de fluxo difusivo em espaços de Raviart - Thomas.

2.5. Método de Galerkin descontínuo para problemas de advecção - difusão. Técnicas de estabilização.

2.6. Estimativas de erro.

2.7. Problemas de advecção - difusão com advecção dominante. Difusão localmente degenerada.

3 Método de Galerkin descontínuo sequencial para sistemas de escoamento bifásico em meios porosos na formulação pressão global - saturação. (Capítulos 4 do livro Texto 2 e 3,4,8 do livro Texto 3)

3.1. Discretização espacial e temporal de equações parabólicas .

3.2. Método de Galerkin descontínuo para equação de Darcy com reconstrução de velocidade

total em espaços de Raviart - Thomas.

3.3. Método de Galerkin descontínuo para problemas de saturação não-lineares e degenerados.

Técnicas de linearização e estabilização.

BIBLIOGRAFIA:

LIVRO TEXTO:

1. Di Pietro, Daniele A. and Ern, Alexandre. Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods. Math_ematiques & Applications, Springer, 2011.

2. Chen, Z. Huan, G. and Ma, Y. Computational methods for multiphase flows in porous media. SIAM, 2006.

3. Rivière, B. Discontinuous Galerkin methods for solving elliptic and parabolic equations: Theory and implementation. SIAM, 2008.

Bibliografia complementar:

1. Chavent, G. and Jaffrè, J. Mathematical Models and Finite Elements for Reservoir Simulation, Elsevier, 1978.

2. Helmig, R. Multiphase flow and transport processes in the subsurface. Springer, 1997.