

Métodos de Elementos Finitos Híbridos Estabilizados para Problemas de Convecção-Difusão

Denis Ordonio*, Abimael F. D. Loula* e Iury Igreja†,

* Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC
25651-075, Petrópolis, RJ, Brasil
E-mail: ordonio@lncc.br, aloc@lncc.br

† Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF
36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil
E-mail: iuryigreja@ice.ufjf.br

RESUMO

Neste trabalho são desenvolvidos métodos de elementos finitos híbridos estabilizados para problemas de convecção-difusão em regimes predominantemente convectivos. Partimos de uma formulação híbrida primal, proposta por Oikawa em [3], onde a estabilidade da parte convectiva é alcançada através da adição de um termo do tipo *upwind*, esta abordagem tira proveito dos mecanismos de estabilização típicos de métodos de Galerkin Descontínuo [2]. A partir desta formulação, propomos um método misto híbrido estabilizado onde são adicionados termos de estabilização do tipo mínimos quadrados de forma similar ao método SUPG [1]. Esta metodologia dá origem a problemas locais, envolvendo os graus de liberdade da variável escalar e do fluxo, que são resolvidos no nível dos elementos e podem ser eliminados em favor do multiplicador de Lagrange, identificado como o traço da variável escalar sobre as arestas dos elementos. Dessa forma, um sistema global é montado envolvendo apenas os graus de liberdade associados com os multiplicadores de Lagrange e o cálculo das variáveis de interesse podem ser realizados através de um pós-processamento da solução do multiplicador em cada elemento. Para ilustrar o potencial das formulações propostas, simulações numéricas são realizadas para resolver problemas em regimes de convecção dominante.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Brooks; T. Hughes, “Streamline upwind/Petrov-Galerkin formulations for convection dominated flows with particular emphasis on the incompressible Navier-Stokes equations.”, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **32**, 199–259 (1982).
- [2] B. Cockburn, “A hybridizable discontinuous Galerkin method for steady-state convection-diffusion-reaction problems.”, *SIAM Journal of Scientific Computing, Society for Industrial and Applied Mathematics Publications*, **31**, 3827–3846 (2009).
- [3] I. Oikawa, “Hybridized discontinuous Galerkin method for convection-diffusion problems.”, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, **31**, 335–354 (2014).