

DESENVOLVIMENTO DE UM ESQUEMA USANDO ELEMENTOS FINITOS PARA APLICAÇÃO NO MODELO DA VORTICIDADE BAROTRÓPICA- α

Igor O. Monteiro¹, Carolina C. Manica²

Bolsista PRH-PB 216, igoromonteiro@gmail.com, ¹Instituto de Matemática, Programa de pós-graduação em Matemática Aplicada, UFRGS,

²Instituto de Matemática, UFRGS

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: A exploração de petróleo em meio marinho, sobretudo na região do pré-sal, é um grande desafio tanto do ponto de vista tecnológico como do ponto de vista ambiental. A modelagem matemática do oceano é uma ferramenta muito importante tanto para exploração, devido aos dados ambientais produzidos com custo relativamente baixo, como para a aplicação durante derrames de petróleo. Entretanto, a produção de resultados com qualidade em simulações computacionais de escoamentos oceânicos depende da aplicação de métodos avançados para o tratamento da turbulência. Por sua vez, para que isso seja levado a cabo, é necessário o desenvolvimento e a análise de métodos numéricos projetados para isto.

OBJETIVO: O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um método numérico usando Elementos Finitos para a aplicação do modelo da Vorticidade Barotrópica- α , que é uma regularização para o tratamento da turbulência no modelo da Vorticidade Barotrópica, tradicionalmente usado em escoamentos geofísicos.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: O desenvolvimento de métodos numéricos para aplicação de técnicas mais sofisticadas de tratamento da turbulência permitirá o desenvolvimento de modelos oceânicos mais adequados para a representação da circulação oceânica.

RESULTADOS OBTIDOS: Neste trabalho desenvolveu-se um esquema numérico em Elementos Finitos do tipo Crank-Nicolson para o modelo da Vorticidade Barotrópica- α . A análise do esquema numérico mostrou que o esquema é incondicionalmente estável (pode ser usado sem restrições para o passo de tempo). Através de simulações computacionais com o *software* FREEFEM++ e soluções exatas foram estimadas taxas de convergência para este esquema. As taxas obtidas mostraram valores ótimos. Por último realizou-se o experimento da circulação oceânica causada por um campo de vento de giro duplo, que é um experimento usado tradicionalmente como protótipo de um escoamento oceânico turbulento. Neste experimento a solução apresenta dois giros centrais gerados pelo vento e dois giros externos gerados por efeitos não-lineares. Este padrão é altamente suscetível a dissipação excessiva, ou seja, somente modelos numéricos com boa representação da turbulência conseguem representá-lo. As simulações computacionais mostraram que, em simulações onde a malha utilizada tinha baixa resolução espacial, o modelo da Vorticidade Barotrópica- α foi capaz de reproduzir o padrão de quatro giros esperado, e o modelo da Vorticidade Barotrópica original, na mesma situação, apresentou resultados degenerados. Desta forma, concluímos que o esquema desenvolvido para a aplicação do modelo da Vorticidade Barotrópica- α possibilitou a aplicação deste modelo permitindo uma melhor representação do escoamento em malhas de baixa resolução espacial.