



Instituto Politécnico, Nova Friburgo  
August 30<sup>th</sup> - September 3<sup>rd</sup>, 2004

Paper CRE04 - TF05

## **Implementação do Modelo Dinâmico para a Simulação de Grandes Escalas de Escoamentos Turbulentos**

**Luciano Bernardes Diettrich<sup>1</sup> e Adriane Prisco Petry<sup>2</sup>**

Departamento de Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS  
Rua Sarmiento Leite, 425, CEP 90050-170 – Porto Alegre, RS  
lucianoufrgs@bol.com.br<sup>1</sup>, adrianep@mecanica.ufrgs.br<sup>2</sup>

A análise de escoamentos turbulentos tem aplicação em diversos campos da engenharia, da ciência e do conhecimento geral, como na otimização de projetos aerodinâmicos, na medicina, meteorologia e nos esportes. A análise numérica de escoamentos turbulentos tem permitido muitos avanços nas últimas décadas, mas esse campo ainda apresenta necessidade de aprimoramento.

Muitas formulações utilizadas apresentam limitações para a obtenção de certos resultados, uma alternativa a essas abordagens é a Simulação de Grandes Escalas, a qual resolve diretamente as maiores escalas do escoamento e modela as pequenas escalas. Esta metodologia apresenta uma boa adequação a projetos que requerem uma determinação precisa do escoamento. Nesta abordagem os recursos computacionais necessários são reduzidos em relação aos métodos de simulação direta. O projeto de iniciação científica se insere em um projeto já desenvolvido, utilizando programas de trabalhos anteriores [1] e [2]. Utiliza-se Fortran 90 como linguagem de programação. São temas do projeto os modelos de turbulência sub-malha, com a implementação do Modelo Dinâmico de Turbulência.

A metodologia utilizada no projeto envolve a solução numérica das equações de conservação de massa, quantidade de movimento e energia, considerando-se escoamento quase-incompressível, empregando o Método dos Elementos Finitos.

Para a implementação do Modelo Dinâmico de Turbulência necessita-se de uma malha de superelementos, gerada a partir da malha do problema na fase de pré-processamento. O programa de pré-processamento, que trata dos dados da malha, foi concluído.

As rotinas necessárias para a solução a partir do Modelo Dinâmico estão sendo inseridas dentro de um programa já existente de trabalhos anteriores [2], faltando apenas a validação do programa. O objetivo atual é finalizar o programa e solucionar problemas para comparação com resultados obtidos em outros trabalhos como em [3].

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Petry, A.P., 1993. “Análise Numérica da Interação Fluido-Estrutura através do Método de Elementos Finitos”, Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 1993.

- [2] **Petry, A.P., 2002. “Análise Numérica de Escoamentos Turbulentos Tridimensionais Empregando o Método de Elementos Finitos e Simulação de Grandes Escalas”, Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.**
- [3] **SPODE, C., 2004. “Análise de escoamentos turbulentos em perfis aerodinâmicos”. 22f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.**