

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aluno	Fernando Martín Villagra
Orientador	Prof. Emilio Ernesto Paladino, Dr.Eng.
Data e Horário	24/02/2014 às 08h30min
Local	Sala 3D - SINMEC - Engenharia Mecânica
Título	Estudo Numérico de escoamento em Padrão Slug em Tubos Verticais.
Banca	Prof. Emilio Ernesto Paladino, Dr.Eng. (Presidente) Prof. António Fábio Carvalho da Silva, Dr.Eng. Prof. Clovis Raimundo Maliska, Ph.D. Prof. Jader Riso Barbosa Jr., Ph.D.

RESUMO

O escoamento em dutos de líquido e gás em padrão *slug*, de grande ocorrência em diversas aplicações industriais, caracteriza-se pelo escoamento concomitante de grandes bolhas de gás, chamadas bolhas de Taylor, que ocupam toda a seção do duto, e pequenas bolhas dispersas. Os estudos numéricos que explicam os fenômenos físicos do escoamento em padrão *slug* em tubos verticais considerando a morfologia mais simples (o escoamento de Taylor) estão consideravelmente desenvolvidos e validados por um sem fim de pesquisadores na literatura. Esses estudos consideram basicamente um escoamento bifásico composto por uma bolha de Taylor (fase com interface de grande escala) imersa em uma fase líquida contínua no interior de um tubo, onde a fase líquida é considerada tanto estagnada, como escoando, porém sem a presença de bolhas dispersas. Essa simplificação da morfologia real do escoamento *slug* faz com que certas interações não possam ser adequadamente estudadas devido à ausência da fase dispersa, que interage com as bolhas de Taylor e, certamente, afeta parâmetros importantes do escoamento, como perda de carga e coeficiente de transferência de calor.. É aqui onde este trabalho procura contribuir com um estudo mais completo do escoamento *slug* através da simulação numérica utilizando um pacote comercial de CFD, considerando uma morfologia do escoamento mais complexa, introduzindo a fase gasosa dispersa no *slug* de líquido. Assim, é implementado um modelo considerando um escoamento composto por três fases, a fase contínua de líquido, a fase com interface de grande escala (fase gasosa, que constitui a bolha de Taylor) e a fase com interface de pequena escala (fase gasosa dispersa). Para poder modelar numericamente o escoamento com esta morfologia é utilizado o modelo de *dois fluidos*, que permite modelar as interações entre as fases, assim como também a aplicação de métodos de captura de interface nas estruturas de grande escala, considerando um único domínio. No modelo são consideradas as interações entre a fase contínua de líquido e a fase com interface de grande escala e entre a fase contínua de líquido e a fase com interface de pequena escala, mas não são consideradas as interações entre a fase gasosa com interface de grande escala e a fase com interface de pequena escala. Assim, são modeladas a força de arrasto entre a fase contínua de líquido e as bolhas dispersas, a força de tensão superficial e a força de arrasto entre a fase contínua de líquido e a fase com interface de grande escala. Para modelar as tensões interfaciais devido ao arrasto entre a fase contínua e a fase com interface de grande escala é proposto um modelo baseado na formulação geral da força de arrasto e considerando uma tensão cisalhante na interface a partir de um modelo para camada limite. Finalmente, uma vez definido o modelo numérico, é analisado como a fração volumétrica da fase dispersa influencia nos parâmetros fundamentais do escoamento como a velocidade terminal da bolha de Taylor, tensão cisalhante na parede do tubo, fração volumétrica na região da esteira da bolha de Taylor, forma do nariz da bolha de Taylor e as perturbações do campo de velocidade ao redor da bolha de Taylor.

Palavras-Chaves: Escoamento líquido-gás, padrão *slug*, CFD, Forças de interface.