

CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO BIFÁSICO LÍQUIDO- GÁS EM GOLFADAS COM MUDANÇA DE DIREÇÃO

Víctor Enrique Llantoy Parra¹, Rigoberto E. M. Morales²

Bolsista PRH-ANP 10, victorllantoy@gmail.com, ^{1,2,3}LACIT, PPGEM, UTFPR

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: A maioria dos estudos feitos até hoje consideram o comportamento dos escoamentos com padrão de golfadas em configurações de tubulação sem variação do ângulo de inclinação ao longo de sua trajetória. Encontram-se também poucos estudos de escoamentos em tubulações em terreno ondulado com mudança de direção ao longo de sua trajetória. Neste cenário, torna-se propício e desejável o estudo do escoamento bifásico em padrão golfado com mudança de direção.

OBJETIVO: O presente trabalho tem por objetivo estudar o escoamento bifásico líquido-gás em padrão de golfadas quando se produz uma mudança de direção. Nesse sentido foi estudada uma configuração que consta de uma tubulação horizontal seguida de uma tubulação inclinada ascendente de 7°. Para atingir o objetivo proposto, desenvolveu-se um modelo para escoamento bifásico com mudança de direção. Com o objetivo de validar os resultados numéricos obtidos usou-se uma bancada experimental desenvolvida e instalada no LACIT/UTFPR.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: É notória a importância do escoamento bifásico para a indústria petrolífera, onde é comum a existência de tubulações de transporte multifásico de fluidos que se estendem por longas distâncias, cruzando áreas de relevo geralmente bastante irregular. Neste contexto, a modelagem do escoamento em golfada com mudança de direção é importante para o correto dimensionamento dos equipamentos que operam nessas condições.

RESULTADOS OBTIDOS: Foi desenvolvido um modelo baseado no modelo *Slug Tracking* de seguimento de pistões, que resolve as equações unidimensionais de conservação da massa e quantidade de movimento para cada instante de tempo, resultando em um sistema de equações de conservação da massa e quantidade de movimento. Desenvolveu-se também um modelo matemático para prever o comportamento do escoamento na seção de mudança de direção, o qual foi inserido na forma de termos fontes no modelo *Slug Tracking*.

A bancada experimental desenvolvida possui quatro estações de medição, sendo que em cada uma delas foi instalado um sensor resistivo e um transdutor de pressão, e na região do cotovelo foi posicionada uma câmera de filmagem de alta velocidade. O esquema da bancada experimental é mostrado na Figura 1. Os resultados numéricos e experimentais para uma tubulação de 26mm de diâmetro interno foram comparados. A Figura 2 mostra a comparação dos resultados numéricos e experimentais obtidos, que apresentaram boa concordância.

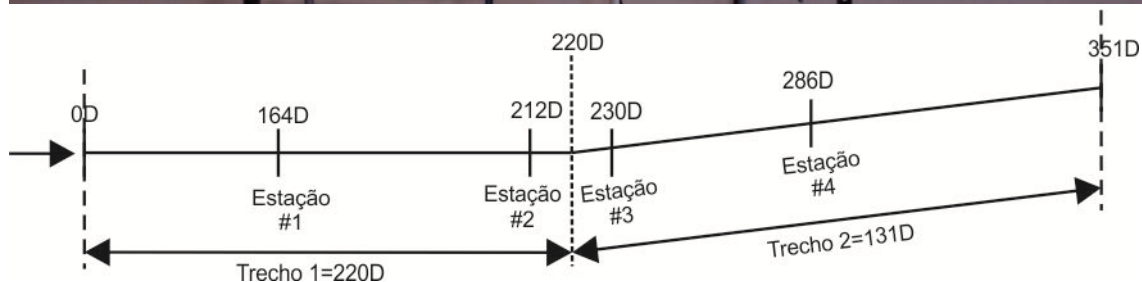


Figura 1 - Foto da instalação das estações de medição (acima), Esquema de distribuição das estações de medição (abaixo).

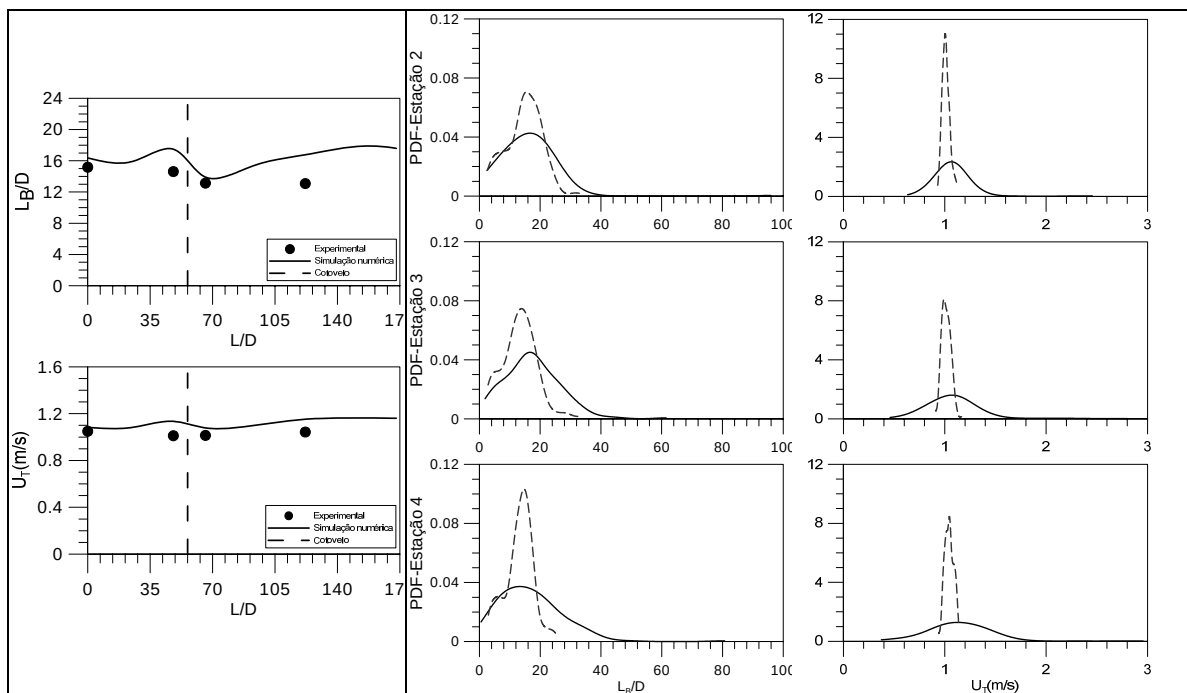


Figura 2-Resultados médios (esquerda), PDFs (direita) para o caso $j_L=0,500$ e $j_G= 0,356$