

ESTUDO EXPERIMENTAL DO ESCOAMENTO LAMINAR EM DUTOS DE ÓLEOS PESADOS COM VISCOSIDADE DEPENDENTE DA TEMPERATURA

Pedro Campos Torres¹, Prof. Luis Fernando A. Azevedo², Eng. Guilherme M. Bessa³

Bolsista PRH – ANP 07, t – pedro@hotmail.com, ¹ de Engenharia de Petróleo, Laboratório de Engenharia de Fluidos, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Unidade Gávea

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Óleos pesados são caracterizados por sua alta viscosidade, elevada massa específica e forte relação entre temperatura e viscosidade. As reservas mundiais apresentam números expressivos; no Brasil, estima-se que este fluido represente cerca de 30% das reservas provadas. Como se trata de uma das principais reservas energéticas do país, com grande incidência na Bacia de Campos, é de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas sobre este tema, a fim de auxiliar na elaboração de projetos mais eficientes para o seu transporte.

Durante o transporte, da plataforma *offshore* até o terminal de exportação, ocorre troca de calor através das paredes da tubulação, causando um gradiente radial de temperatura no óleo. Consequentemente, é gerado um gradiente de viscosidade, fazendo com que o perfil de velocidade se afaste do comportamento parabólico encontrado em escoamentos laminares com viscosidade constante, dificultando a determinação da perda de carga do sistema. Utilizando glicerina como fluido de trabalho, este projeto determinou, experimentalmente, os perfis radiais de velocidade e de temperatura e a queda de pressão axial no duto. Os dados experimentais obtidos neste trabalho foram comparados com um modelo numérico desenvolvido por um grupo de pesquisa colaborador, e o nível de concordância encontrado foi bastante satisfatório.

OBJETIVO: Caracterizar, experimentalmente, o escoamento não isotérmico de óleos pesados em dutos; determinar os perfis radiais de velocidade e de temperatura e a queda de pressão ao longo do escoamento.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Com o maior conhecimento sobre este tipo de escoamento, espera-se um aumento na eficiência dos projetos de dutos de transporte que operam nestas condições. Além disso, estes resultados poderão ser utilizados para validar os modelos computacionais desenvolvidos por outros grupos de pesquisa.

RESULTADOS OBTIDOS: Foram obtidas, experimentalmente, a curva dimensional de variação de pressão com a vazão de escoamento e a curva adimensional do parâmetro P , definido por $\frac{\Delta P}{0,5\rho V^2}$, com o número de Reynolds reduzido, retratando a perda de carga do escoamento. Observou-se que as curvas experimental e numérica apresentaram comportamento semelhante. Os dados numéricos foram obtidos com base no trabalho de Quinones & Carvalho (2010). Para as medições dos perfis de temperatura e de velocidade, foi construída uma janela de acesso, transparente, no aparato experimental. Para os perfis de temperatura, utilizou-se uma sonda termopar e, para os perfis de velocidade, utilizou-se a técnica Velocimetria a Laser Doppler. Ambos os perfis foram medidos em dois pontos axiais distintos da seção de testes.