

5 Comentários Finais e Sugestões

5.1 Comentários Finais

No presente trabalho se analisou o escoamento de um líquido pseudoplástico no espaço anular com excentricidade variável, verificando a influência da rotação e excentricidade no fRe .

O líquido pseudoplástico foi representado pelo modelo de potência (Power-Law) que dentro do ramo da indústria do petróleo é o mais utilizado para analisar este tipo de escoamento. A excentricidade foi representada mediante uma senoide e nas análises finais mediante uma combinação de duas excentricidades, tendo esta uma excentricidade helicoidal.

As equações que descrevem o escoamento no espaço anular foram simplificadas utilizando-se a Teoria da Lubrificação e discretizadas através do método de diferenças finitas e linearizadas pelo método de Newton.

A estratégia de solução utilizada incluiu dois métodos iterativos para resolver o problema. O primeiro método iterativo resolveu as equações que representam os perfis de velocidade assim como da viscosidade. O segundo método iterativo foi utilizado na resolução da equação do campo de pressão.

Os testes de validação do modelo, que incluíram comparações com os resultados de modelos bi-dimensionais e experimentais existentes na literatura apresentam uma boa concordância.

Neste trabalho se analisou dois tipos de geometrias ($k = 0,5$ e $0,8$), todo tipo de deslocamento do cilindro interno, desde o caso concêntrico ($\varepsilon = 0,0$) até o caso com maior excentricidade ($\varepsilon = 0,90$). O índice de potência foi variado desde um fluido Newtoniano ($n = 1$), até o líquido pseudoplástico com índice de potencia $n = 0,75$.

Os resultados mostraram que, na medida em que se aumenta a excentricidade para um escoamento sem rotação o fRe diminui. Para o escoamento

concêntrico com rotação do cilindro interno, na medida que se aumenta o Ta o fRe também aumenta.

Para os resultados com rotação do cilindro interno foi levado em consideração o Taylor crítico, isto é o limite onde o escoamento sai da região estável e começa a ser instável pela aparição dos vórtices toroidais.

Na análise para o escoamento com excentricidade variável, verifica-se a aparição da componente circunferencial de velocidade mesmo sem rotação do cilindro interno, para todos os índices de potência analisados. Em dois anulares próximos de um mesmo escoamento foi verificado a influência do gradiente de pressão de um para o outro, isto mostra que o modelo representa o escoamento tridimensionalmente. A excentricidade helicoidal foi introduzida para verificação do que o modelo é capaz de representar com maior veracidade o processo de perfuração.

5.2 Sugestões

As propostas futuras em função ao aprendido no presente trabalho nos permitirão certamente ampliar o entendimento do fenômeno estudado, assim sendo sugerido os seguintes trabalhos futuros:

- Estudar o escoamento com excentricidade variável para menores índices de potencia aprestados neste trabalho.
- Deslocamento de fluidos, semelhante ao processo de cimentação.