5

Considerações Finais

Neste trabalho foi estudado o reinício de escoamento de materiais viscopásticos em um tubo sendo deslocado por um fluido newtoniano, neste caso pelo óleo Lubrax MO3200.

Inicialmente, foram realizadas na bancada duas validações, a primeira delas, com fluido newtoniano, comparando os resultados dos testes experimentais com os dados obtidos através da equação de Hagen-Poiseuille.

Seguidamente, foram realizados testes com o objetivo de avaliar o deslizamento da parede do tubo, deslocando Carbopol e obtendo dados experimentais de queda de pressão e deslocamento de massa. Como os resultados obtidos com a seção de testes inicial que consistia em uma serpentina de aço inoxidável, não foram o esperado, foi necessário mudar a seção de teste, sendo construído um tubo em resina poliéster com diâmetro interno acanalado, de 0,004224m e 2,25 m de comprimento.

A avaliação do deslizamento foi realizada com os dados obtidos através da equação de vazão do modelo de Herschel-Bulkley. Os resultados da avaliação mostraram boa concordância qualitativa, isto é, as curvas dos dados experimentais e teóricos conservavam o mesmo sentido e inclinação, mas com valores diferentes em cada ponto. Depois de analisar e testar as possíveis razões da diferença, concluiu-se que esta deve-se à incerteza gerada na medição da queda de pressão ao longo do tubo. Isto é, precisa-se de um instrumento de medição com mais casas decimais, além de poder controlar a flutuação da sinal de voltagem gerada pelo instrumento.

Inicialmente, o fluido deslocador utilizado nos testes finais foi óleo Lubrax GL-140, mas nos testes preliminares a mistura total na interface do Carbopol e do óleo impediu a utilização deste nos testes. Com o objetivo de formar uma interface tipo *plug*, o fluido deslocador foi trocado por óleo Lubrax MO3200, que possui uma viscosidade a 20°C de 20,448 Pa.s. O óleo foi diluído em querosene, com o objetivo de diminuir sua viscosidade, a fim de evitar que pela viscosidade elevada do óleo possa ocorrer o entupimento do tubo de resina, além de tentar conseguir uma interface estável, mantendo as viscosidade dos fluidos próximas. Assim, inicialmente, foi utilizado o óleo com a viscosidade de

6,25 Pa.s. Com isto, obteve-se uma interface certa entre os dois fluidos, mas os primeiros testes realizados evidenciaram a elevada influência da viscosidade do óleo no escoamento, já que observou-se durante os testes o aumento da queda de pressão no tubo de resina.

Consequentemente, a viscosidade do óleo foi novamente diminuída, para 0,45 Pa.s, sem que dita mudança influenciara na formação da interface dos fluidos. Neste ponto, a queda de pressão mantém-se constante ao longo do teste, o que evidenciou a não influência da viscosidade do óleo nos ensaios. Realizaram-se testes na opção de rampa com varias inclinações, $\theta = 0,05$ Bar/s, $\theta = 0,01$ Bar/s, $\theta = 0,001$ Bar/s, $\theta = 0,001 - L2$ Bar/s, com Carbopol 0,1% e Carbopol 0,15%, e mudando a posição da interface no tubo.

Os resultados mostraram que com uma inclinação menor, ou seja, diminuindo o tempo de aplicação da pressão, o valor da tensão cisalhante na parede do tubo, é maior e vice-versa. Assim, com menores inclinações o valor do τ_w fica mais próximo do valor obtido através da reologia do material τ_0 . Isto deve-se aos efeitos de acomodação do material, sendo que, com tempos de aplicação maiores a estrutura do material tem mais tempo de se acomodar, precisando tensões menores para a quebra da microestrutura.

5.1

Recomendações para trabalhos futuros

Com o objetivo de facilitar a realização dos testes, será necessário o controle da temperatura do óleo, já que sua viscosidade é muito dependente da temperatura. Neste trabalho esta controlou-se mediante a modificação da temperatura do ar condicionado do laboratório, sendo que este procedimento é insatisfatório.

A troca da válvula ITV, por uma que não possua limite inferior de leitura, maior quantidade de algoritmo significativos, e com unidades de medição de pressão menores, mudando de Bar para Psi ou Pa se for o caso. Esta modificação na instrumentação na bancada permitirá realizar testes de rampa com maiores tempo de quebra, isto é, com θ menores, aumentando a exatidão na obtenção da tensão limite de escoamento.