



Programa: Departamento de Engenharia Mecânica

Nível: Doutorado

**Efeito da Injeção de Emulsão no Deslocamento de Óleo em Meios
Porosos**

Clarice de Amorim, Ranena Ponce, Marcio Carvalho

E-mail: camorim@lmmp.mec.puc-rio.br, poncerv@lmmp.mec.puc-rio.br,
msc@lmmp.mec.puc-rio.br

A injeção de água é o método mais utilizado para estender a vida produtiva de reservatórios de petróleo. No entanto, sua eficiência é limitada pela relação de mobilidade desfavorável entre a fase aquosa injetada e a fase oleosa deslocada. A heterogeneidade das formações agrava essa questão, direcionando a água por caminhos preferenciais e contribuindo para a retenção de óleo residual. Emulsões óleo-em-água têm sido estudadas como agentes de bloqueio para reduzir a mobilidade da fase aquosa, promovendo uma frente de deslocamento mais uniforme e aumentando a recuperação de óleo. Apesar dos avanços, ainda há lacunas na compreensão do escoamento de emulsões a nível microscópico e a sua relação com a mobilidade macroscópica da fase aquosa. Este estudo investiga fatores como o tamanho das gotas, a distribuição das gargantas de poros e a vazão de injeção, que impactam diretamente na mobilidade da água. Micromodelos bidimensionais foram utilizados para visualizar a retenção e liberação de gotas, correlacionando fenômenos em escala de poros à mobilidade da fase aquosa. Foram projetadas duas geometrias: um micromodelo linear, que garante gradiente de pressão e velocidade constantes, e uma configuração radial, que avalia a injeção de emulsão sob diferentes números de capilaridade. No escoamento radial, a área de fluxo aumenta com o raio, reduzindo a velocidade do fluido à medida que este se afasta do ponto de injeção. Os resultados mostram que a redução da mobilidade depende do número de capilaridade e da distribuição do tamanho de gotas. Em números de capilaridade suficientemente altos, a diferença de pressão na maioria das gargantas de poro supera a pressão capilar, empurrando as gotas pelas constrições. Nestes casos, a retenção de gotas é baixa e a redução da mobilidade é fraca. Por outro lado, em números de capilaridade baixos, a retenção de gotas é alta, causando uma redução significativa na mobilidade da fase aquosa, que é fortemente influenciada pelo tamanho das gotas. No fluxo radial, o bloqueio de poros ocorre abaixo de um número de capilaridade crítico, quando a força capilar supera a pressão viscosa. Este estudo demonstra que a injeção de emulsão melhora a eficiência de deslocamento a nível microscópico, reduzindo a saturação residual de óleo. Os resultados podem orientar a seleção de características específicas de emulsões a serem injetadas em reservatórios com distribuições conhecidas de gargantas de poros, visando otimizar a redução da mobilidade da fase aquosa e, conseqüentemente, incrementar a produção de óleo.