

SIMULAÇÃO DE INSTABILIDADES DE *VISCOUS FINGERING* EM ESCOAMENTOS EM MEIOS POROSOS.

Julliana de Oliveira Guimarães¹, Luiz Fernando R. L. Silva².

[Bolsista PRH-ANP 13, o.julliana@gmail.com](#), ¹Departamento de Engenharia Química, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ²Departamento de Engenharia Química, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: O processo de recuperação de óleo em um poço através da injeção de água é afetado pelas instabilidades *viscous fingering*. Logo, é importante entender o fenômeno para propor modelos capazes de prever o comportamento da recuperação do poço através de simulação numérica. A literatura reporta modelos simplificados para o fenômeno, ainda insuficientes para caracterizá-lo. Este trabalho visa avaliar e desenvolver uma modelagem bifásica mais detalhada para representar as instabilidades e sua implementação e simulação em um código de fluidodinâmica computacional.

OBJETIVO: Obter a solução numérica do problema do *fingering* presente na recuperação de óleo, no poço, com injeção de água e a predição do comportamento deste fenômeno através da implementação dos modelos que descrevem as instabilidades *fingering* em meios porosos no pacote de fluidodinâmica computacional (CFD) OpenFOAM, de código aberto e escrito em C++.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: O estudo do *viscous fingering* para escoamento bifásico água-óleo em meio poroso proveniente da recuperação secundária de petróleo permite o desenvolvimento da modelagem do problema e, conseqüentemente, a determinação de variáveis de controle e instrumentação, simulações para prever o comportamento e otimização para a recuperação segura de um reservatório, ressaltando que o *fingering* no processo de recuperação de petróleo, leva a um prejuízo porque a água injetada no poço sai antes do óleo, pois o deslocamento deste é mais lento já que sua viscosidade é maior. Portanto, a aplicação na indústria de P&G leva a uma melhora técnico-econômica para recuperação de óleo com injeção de água.

RESULTADOS OBTIDOS: Primeiramente, foi desenvolvido um solver aplicado com a equação de Darcy (estacionário) e a equação da advecção da concentração em um código em C++, utilizando o pacote CFD OpenFOAM. Depois de validado, o solver foi modificado de forma a incluir a equação de viscosidade dependente de concentração e, a partir disto, dois tipos de acoplamento foram implementados e avaliados: o de pressão-velocidade e o de pressão-velocidade-concentração. Os modelos foram aplicados ao escoamento em uma célula de Hele-Shaw. Os dois acoplamentos apresentaram comportamentos parecidos em termos de custo computacional e em termos dos próprios mecanismos de *fingering* observados. Dentre os mecanismos clássicos de interações dos *viscous fingering*, apenas dois deles foram obtidos e estão coerentes com os reportados pela literatura. Porém, não houve a ocorrência de *fingerings* na direção transversal ao escoamento. Este resultado indica que a modelagem bifásica deve ser mais apropriada para representar o fenômeno.