



Engenharia de Reservatórios II

Lista de exercícios 4: EOR convencional

Acadêmico: _____ . Matrícula: _____

created in 02-05-2023

Problema 1: Um reservatório unidimensional (1-D) com um ângulo de mergulho de $\theta = 0^\circ$ está saturado de água e óleo. As curvas de permeabilidade relativa são descritas através do modelo de Brooks-Corey com $s_{wr} = 0.2$, $s_{or} = 0.3$, $k_{rw}^o = 0.2$, $k_{ro}^o = 1.0$, $n_w = 2$, e $n_o = 2$. A viscosidade do óleo e a água são 2 e 1 cp, respectivamente. O gradiente de pressão é de 1 psi/ft e a pressão capilar pode ser negligenciada. Pergunta-se:

1. Você poderia descrever que esta rocha é molhável a água, molhável à óleo ou apresenta uma molhabilidade intermediária? Por que?
2. Se a saturação de água é 20%, qual é a permeabilidade relativa do óleo e da água? Qual é o fluxo fracionário da água e do óleo? Qual é a velocidade da fase aquosa?
3. Se a saturação de água é 70%, qual é a permeabilidade relativa do óleo e da água? Qual é o fluxo fracionário da água e do óleo? Qual é a velocidade da fase oleica?
4. Se a saturação de água é 50%, qual é a permeabilidade relativa do óleo e da água? Qual é a razão de mobilidade? Qual é o fluxo fracionário da água e do óleo? Qual é a velocidade da fase aquosa, oleica e total?

Considere: $\rho_w = 61.38 \text{ lbm/ft}^3$, $\rho_o = 58.48 \text{ lbm/ft}^3$ e a rocha apresenta permeabilidade de 100 mD.

Problema 2: O processo de injeção de água é aplicado em um reservatório a uma taxa de injeção de 100 bbl/d. As propriedades estáticas do reservatório são: $\phi = 20\%$ e permeabilidade de 100 mD. As propriedades dos fluidos são: $\mu_o = 20 \text{ cp}$ e $\mu_w = 1 \text{ cp}$. O reservatório tem 10 ft de espessura e 100 ft de altura, e a distância entre o injetor e produtor é de 1000 ft. Pressão capilar pode ser desprezada. A saturação de água inicial é igual a saturação de água residual/irreduzível. Considere o processo de injeção de água, um problema 1-D (devido as dimensões do reservatório).

Use os gráficos da permeabilidade relativa, fluxo fracional e derivada para lhe auxiliar nos cálculos. **DETALHE TODO O PROCESSO e PROCEDER DA FORMA MAIS PRECISA POSSÍVEL** escrevendo sobre os gráficos e realizando os cálculos necessários.

1. Calcule o volume poroso do reservatório (em bbls).
2. Determine a saturação de água no poço produtor imediatamente depois do *breakthrough*.
3. Determine o fluxo fracionário de água no poço produtor imediatamente após do *breakthrough*.
4. Determine em quanto tempo a água injetada será produzida (tempo de *breakthrough*).
5. Estime a posição (em pés) onde a saturação de água, s_w , será igual a 50% em 30 dias.
6. Calcule a quantidade de óleo recuperado (em bbls) depois dos 30 dias.
7. Calcule a quantidade de óleo recuperado (em bbls) depois dos 150 dias.
8. Estimar a quantidade de óleo recuperado (em bbls) de acordo com a teoria de Buckley-Leverret quando $t \rightarrow \infty$.
9. Utilizando o rascunho de gráfico ($s_w \times x_D$) fornecido, graficar a frente de saturação de água no tempo de 60 dias. Utilizar os seguintes pontos de amarração: $s_w = 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3$. Indique **CLARAMENTE** a posição da frente (onda de choque)

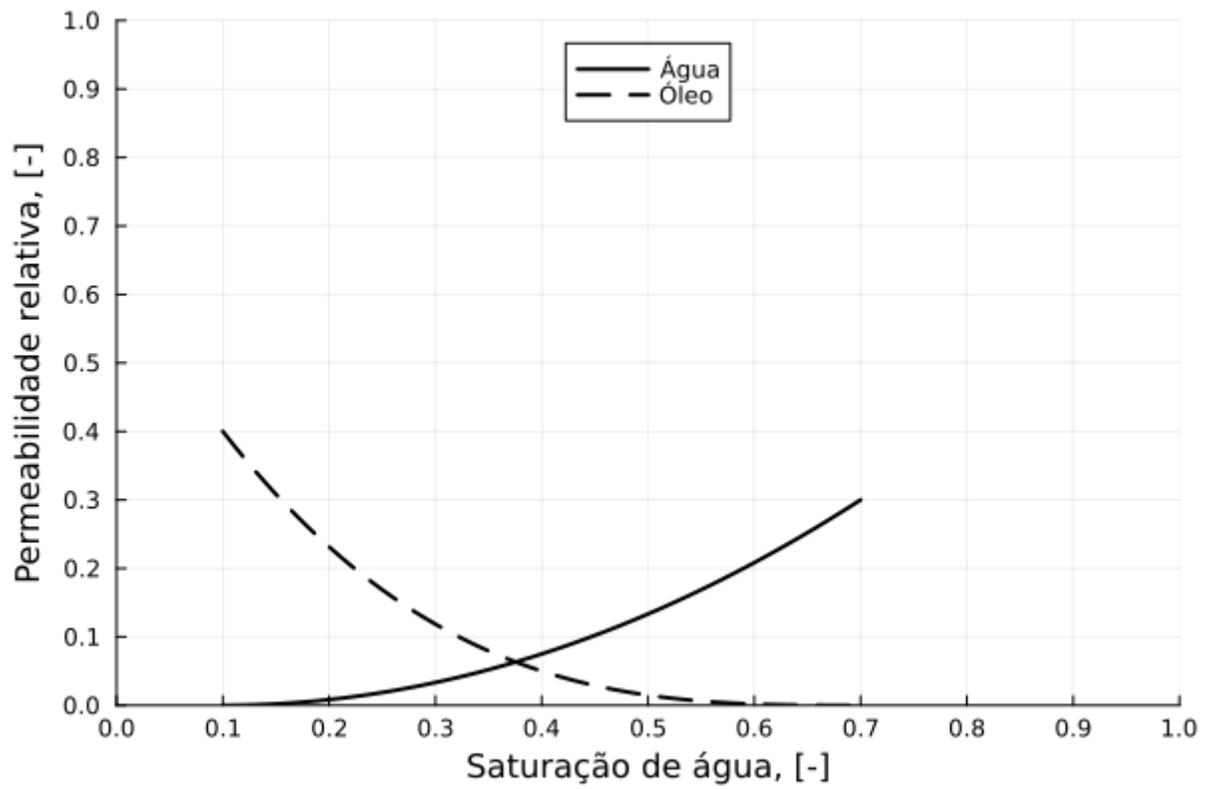


Figure 1: Curvas de permeabilidades relativas

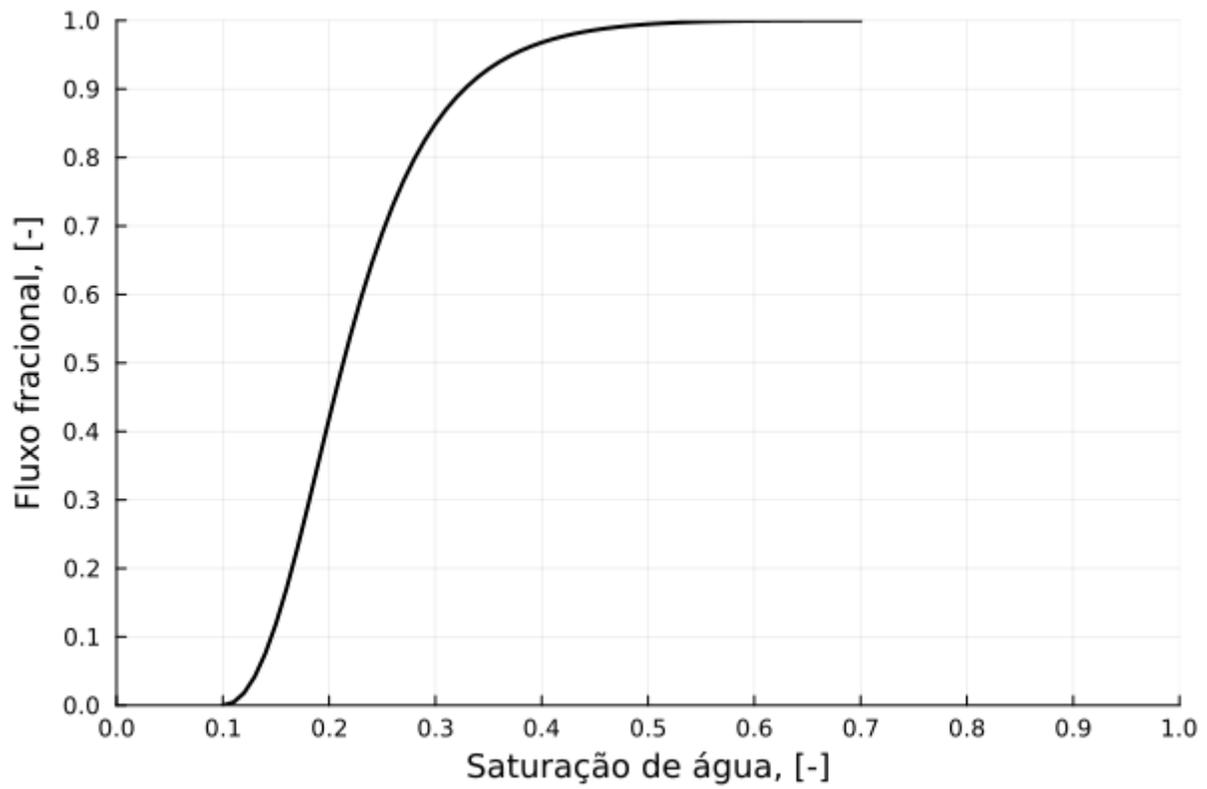


Figure 2: Fluxo fracional

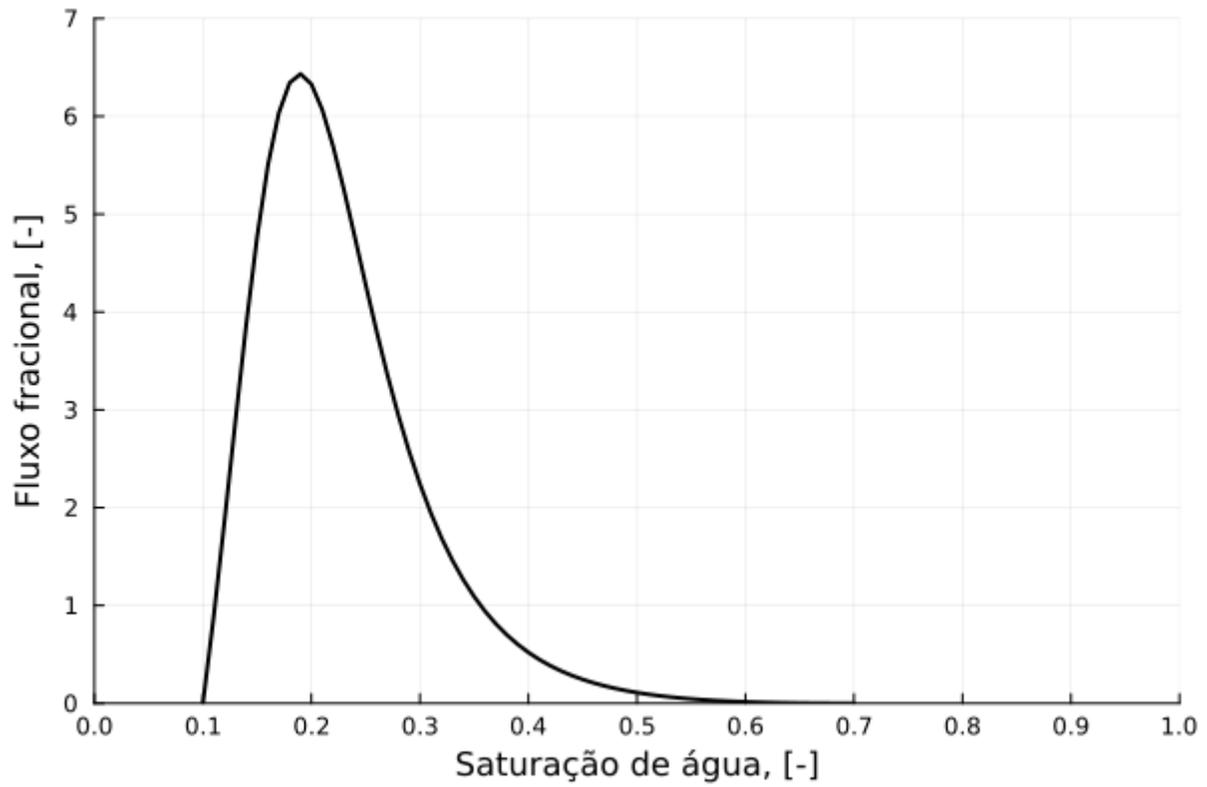


Figure 3: Derivada do Fluxo fracional

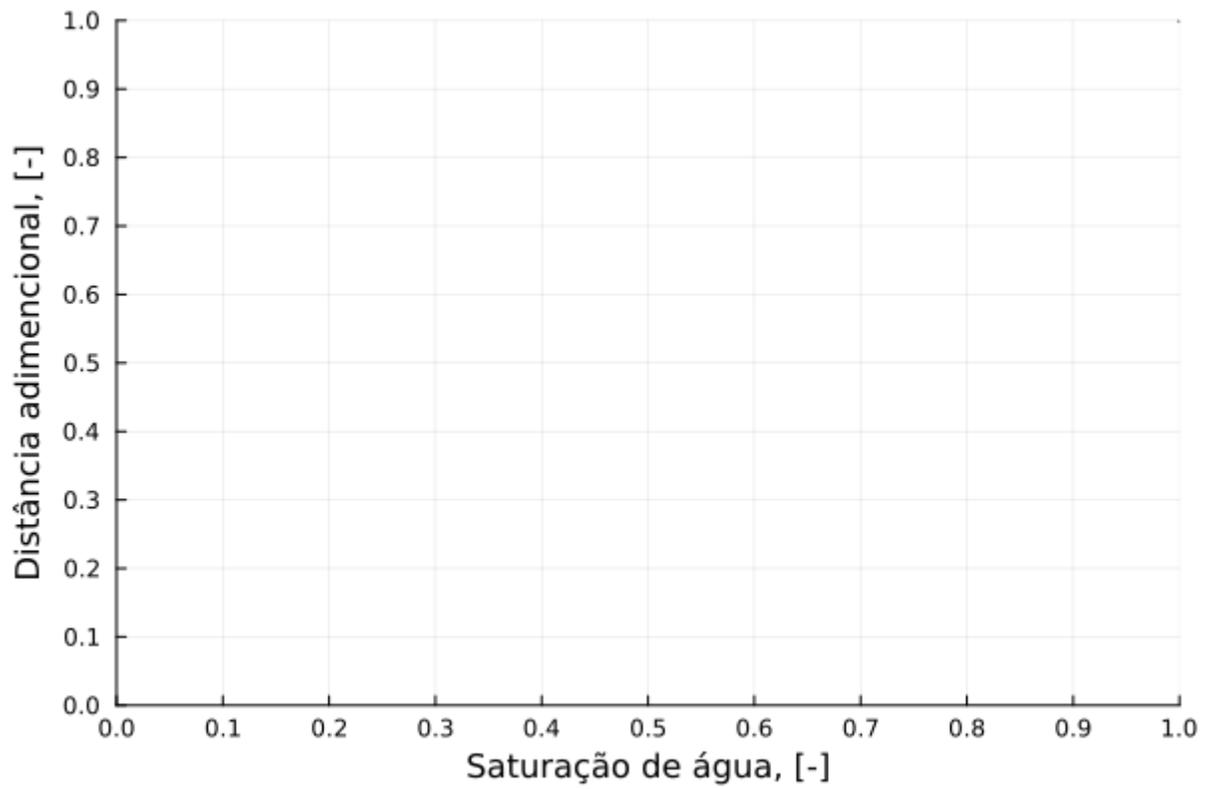


Figure 4: Gráfico de rascunho