

MODELAGEM MATEMÁTICA EM TESTES DE PRESSÃO EM POÇOS HORIZONTAIS EM RESERVATÓRIOS DE GÁS

Bruno J. Vicente¹, Alvaro M. M. Peres², Adolfo P. Pires¹

Bolsista PRH-PB 20, brunojosevicente@gmail.com, ¹Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ²Centro de Pesquisa (CENPES), Petrobras

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Uma importante ferramenta para obtenção das características de um reservatório de petróleo são os testes de pressão. Para realizar a interpretação desses testes é necessário conhecer o comportamento da pressão com o tempo. A modelagem matemática do fluxo monofásico e compressível em meios porosos tem sido realizada através da linearização da equação da difusividade hidráulica (EDH) para fluido compressível. Entretanto, nesta linearização a porosidade, viscosidade e compressibilidade do fluido e do reservatório são consideradas constantes. Portanto, nem sempre é adequado usar as soluções da EDH linearizada para interpretação de testes de pressão.

OBJETIVO: Desenvolvimento e validação de uma solução rigorosa para testes de pressão em reservatórios de gás executados em poços horizontais.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: A solução desenvolvida auxilia a interpretação de testes de pressão em poços horizontais de gás. A solução é geral e pode ser aplicada para diferentes condições de contorno e esquemas de vazões variáveis.

RESULTADOS OBTIDOS: Neste trabalho a equação diferencial parcial que governa o comportamento da pressão (pseudopressão) para escoamento compressível em meios porosos foi escrita da seguinte forma:

$$\nabla^2(m_D(\mathbf{x}_D, t_D)) - \frac{\partial m_D(\mathbf{x}_D, t_D)}{\partial t_D} = f_D(\mathbf{x}_D, t_D) + \omega \frac{\partial m_D(\mathbf{x}_D, t_D)}{\partial t_D} \quad (1)$$

A solução geral da equação (1) com condições inicial e de contorno homogêneas foi construída usando o conceito de funções de Green:

$$m_D(\mathbf{x}_D, t_D) = - \int_0^{t_D} \int_0^{h_D} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \left[f_D(\mathbf{x}'_D, t'_D) + \omega \frac{\partial m_D(\mathbf{x}'_D, t'_D)}{\partial t'_D} \right] G_D(\mathbf{x}_D, \mathbf{x}'_D, t_D, t'_D) d\mathbf{x}'_D dt'_D \quad (2)$$

Variáveis adimensionais usadas na formulação e solução do problema:

- m_D : pseudopressão;
- $\mathbf{x}_D$: vetor de coordenadas espaciais;
- t_D : tempo;
- h_D : espessura do reservatório;
- f_D : termo fonte;
- ω : desvio relativo do produto viscosidade-compressibilidade em relação ao seu valor inicial;
- G_D : função de Green;