

MODELAGEM DE PROPAGAÇÃO DAS ONDAS ELÁSTICAS EM MEIOS POROSOS 1D. MODELO DE BIOT-JKD

Igor Barbosa de Oliveira, Viatcheslav Ivanovich Priimenko

A teoria da poroelasticidade, onde materiais porosos preenchidos por fluidos são de grande interesse, é essencial em muitas aplicações geofísicas e da engenharia de petróleo, como por exemplo, na exploração e caracterização de reservatórios de óleo/gás, detecção de gás-hidrato, monitoramento sísmico de armazenamento de CO₂ e hidrogeologia. A teoria mais conhecida foi desenvolvida por Maurice Anthony Biot, um físico belga naturalizado americano. Entre 1935 e 1962, Biot publicou uma série de artigos que fundamentaram a teoria da poroelasticidade, atualmente conhecida como teoria de Biot, descrevendo o comportamento mecânico de meios porosos saturados com fluidos. O meio poroso natural é composto por uma fase sólida (grãos) e espaços entre esta fase sólida, estes espaços contêm ou não fluidos. Neste trabalho considera-se que os poros do meio poroso estão interconectados e totalmente preenchidos por fluidos, ou seja, saturado. Além disso, considera-se o caso da permeabilidade dinâmica, quando ela depende da frequência temporal, proposta por D. L. Johnson, J. Koplik e R. Dashen (JKD) em 1987. Sendo assim, o meio poroso em questão é formado por três componentes distintas: O esqueleto sólido, o fluido que preenche os poros da rocha e o material sólido (grãos) formadores do esqueleto. O objetivo principal deste trabalho é simular, considerando um problema misto para o sistema de Biot-JKD, a resposta poroelástica de um reservatório delgado em um meio 1D estratificado para a posterior análise numérico-analítica da influência da variação dos parâmetros físicos do reservatório na solução do problema. A metodologia deste trabalho baseia-se na teoria da poroelasticidade moderna, no formalismo de Ursin, na teoria de equações diferenciais parciais e ordinárias, em programação em MatLab e métodos numéricos. A fim de se obter a validação do desenvolvimento analítico realizado para se resolver o problema misto foi implementado um código computacional capaz de calcular a solução do sistema de Biot-JKD com a presença de fonte do tipo pontual vertical. Foram então gerados gráficos do comportamento da velocidade de deslocamento absoluto da matriz (fase sólida), da velocidade de deslocamento relativo do fluido (fase líquida), da tensão e da pressão no fluido em relação ao tempo.

Palavras-chave: Sistema de Biot-JKD, Resposta poroelástica, Meio 1D estratificado.

Instituição de fomento: UENF, PRH20-ANP.