

MODELAÇÃO ESTOCÁSTICA DE RESERVATÓRIOS FRACTURADOS

J.A. Almeida¹, M.C. Neves², L.M.Pinheiro³, A. Soares⁴, J.C.Kullberg¹, F.Matias¹, A.Ferreira¹, M.Chichorro¹, S. Lopes², L.Azevedo³, H.Garcia³, B.Aguado³, V.Magalhães³, P.Correia⁴, S.Esperancinha⁵

¹ CICEGe, FCT Universidade Nova Lisboa; ² Universidade do Algarve; ³ CESAM & Universidade de Aveiro; ⁴ CERENA Instituto Superior Técnico; ⁵ GALP Energia

RESUMO: Os reservatórios fracturados são tipicamente estruturas geológicas onde o fluxo ocorre principalmente ao longo das descontinuidades em vez dos poros. As descontinuidades existem em todas as escalas, nomeadamente as de grande dimensão da ordem das dezenas e centenas de metros (detectáveis na sísmica), de alguns decímetros ou metros (detectáveis por FMI nos poços) e centimétricas ou menos (apenas detectáveis em testemunhos de sondagens e lâminas delgadas). Esta replicação de descontinuidades a várias escalas torna a caracterização de reservatórios fracturados um desafio e um tópico de investigação muito actual.

Este trabalho tem como objectivo propor e apresentar os resultados de uma nova metodologia multidisciplinar de modelação de reservatórios fracturados, desenvolvidos ao abrigo de um projecto de investigação entre Universidades e com a GALP Energia.

A metodologia proposta desenvolve-se nas quatro etapas principais: 1) interpretação sísmica e digitalização das falhas regionais a partir de cubos de reflexão sísmica, e de cubos de atributos sísmicos; 2) análise estatística das orientações das falhas regionais e dos dados de fracturação identificados nos FMI; 3) modelação geomecânica e zonamento do volume do reservatório de acordo com a probabilidade de ocorrência de zonas de alta e baixa densidade de fracturação; 4) modelação do sistema de fracturação à escala do bloco e estimação da permeabilidade equivalente. Para a implementação desta metodologia foi utilizada informação de sísmica e os dados FMI dos poços.

O projecto compreende etapas convencionais e etapas inovadoras mas, visto como um todo, é inovador e multidisciplinar. A interpretação convencional da sísmica permitiu a redefinição do sistema de falhas e, em simultâneo, o desenvolvimento de novos algoritmos para detecção automática de falhas em zonas complexas recorrendo exclusivamente à utilização de atributos sísmicos. A análise estatística dos dados FMI e das falhas regionais revelaram as principais famílias de fracturas e a respectiva densidade nos poços. O modelo geomecânico providenciou informação secundária sobre a densidade e orientação locais da fracturação por família. Os modelos booleanos de fracturas (modelo FTRIAN) e o cálculo da permeabilidade equivalente com o método de Oda permitiram determinar curvas de permeabilidade características por família de fracturação e constituíram a base do zonamento do reservatório em alta, média e baixa fracturação para as famílias estudadas.

PALAVRAS CHAVE: SIMULAÇÃO, CURVAS DE PERMEABILIDADE EQUIVALENTE, ZONAMENTO.