

PERMEABILIDADE EM ZONAS DE FALHAS E A REATIVAÇÃO ESTRUTURAL

Anderson Moraes¹; Claudio Coelho de Lima²; Melissa Cristina Duque Nogueira³; Luca Palozzi Lavorante⁴

¹ PETROBRAS/CENPES; ² PETROBRAS/CENPES; ³ PETROBRAS/CENPES; ⁴ ATOS ORIGIN

RESUMO: As descontinuidades nas rochas podem mudar ou mesmo determinar o padrão de fluxo de fluidos em bacias. Particularmente as zonas de falhas, em função do fenômeno da dilatância que ocorre na proximidade do pico de tensão na sua geração ou reativação, podem produzir um quadro significativo de aumento da permeabilidade nas rochas. Em especial, na indústria do petróleo, a caracterização do comportamento hidráulico das zonas de falhas se faz necessária desde a fase de exploração até a fase de exploração. Especificamente, a análise do problema da reativação de uma falha e da consequente mudança do quadro de permeabilidade durante a fase de produção encerra grande importância para determinar as estratégias de gerenciamento de um campo de hidrocarbonetos. Estudos nesta linha têm sido conduzidos de maneira cada vez mais sistemática e quantitativa na indústria do petróleo nos últimos tempos. Contudo, até o momento, as premissas concebidas para a maioria dos modelos em uso ostentam um modelo isotrópico para a estrutura de permeabilidade da zona de falha, desconsiderando o caráter tensorial de segunda ordem dessa grandeza (i.e. com possível variação espacial nas diversas direções consideradas). O presente trabalho procura indicar possíveis condicionadores mecânicos da estrutura de permeabilidade de uma zona de falha quando da reativação estrutural. Para tanto, foram feitas modelagens numéricas mecânicas pelo método dos elementos finitos (Programa TECTOS, desenvolvido pelo convênio Petrobras/PUC-Rio), considerando-se, de forma sistemática, como os parâmetros mecânicos e as condições de imposição dos esforços em uma zona de falha típica alteram espacialmente a sua estrutura de permeabilidade. Os resultados preliminares obtidos sugerem que de fato a permeabilidade em uma zona de falha pode mostrar forte anisotropia espacial em decorrência das condições geomecânicas. Observou-se que a transmissibilidade na zona de falha é claramente controlada pela rigidez de suas partes. Os resultados dos modelos indicam que quando se tem um núcleo muito rígido a transmissão poderia se dar tanto transversalmente como longitudinalmente à zona de falha. Por sua vez, em modelos com núcleo de zona de falha pouco rígido teve-se a indicação que a transmissão seria preponderantemente longitudinal e concentrada na zona de dano lateral à falha. Neste caso, os resultados permitem ainda ponderar que a presença de camadas com litologias com predomínio da fração argila dentro da zona de falha não operaria tão-somente do ponto de vista litológico na forma de um redutor de permeabilidade transversal a ela, como amplamente aceito na literatura. De fato, estas camadas, se pouco rígidas, encerrariam também influência no comportamento mecânico da falha na reativação estrutural, facilitando o aumento de permeabilidade longitudinal na zona de falha e mantendo a baixa permeabilidade transversal no núcleo da falha pouco ou não alterada.

PALAVRAS-CHAVE: FALHAS; PERMEABILIDADE; GEOMECAÂNICA.