

Modelagem geológica 3D de zonas de falhas utilizando imagens tomográficas de rochas siliciclásticas como análogo

Silva, A.T.¹; Moriss, M.A.G.²

¹Petrobras/Cenpes; ²Paradigm

RESUMO: Os processos de geração e reativação de falhas são responsáveis pela criação de uma região deformada entorno da superfície principal de deslocamento, chamada zona de dano. Semelhante região corresponde a um volume rochoso variável através do qual se dá a dissipação da energia que ativou tectonicamente a falha principal, e essa energia residual produz estruturas secundárias como falhas sintéticas e antitéticas de menor rejeito, juntas e dobras de arrasto. Em rochas siliciclásticas pouco consolidadas também pode ocorrer uma modificação localizada do arranjo granular da rocha por processos do tipo compactação (bandas de compactação), cataclase (bandas de deformação) e desagregação granular (bandas de dilatação), com alteração da permoporosidade original. Todas essas feições são reconhecidas como elementos capazes de afetar o fluxo de fluidos em reservatórios. Entretanto, apesar do senso comum admitir a probabilidade da existência de zonas de dano em falhas que atravessam reservatórios, e que essa deformação pode estar associada às dificuldades de ajuste histórico entre os dados de produção e os resultados dos modelos de fluxo, pouco esforço tem sido empreendido na busca de soluções para a sua representação. A primeira razão é a dificuldade em identificar e caracterizar geometricamente as estruturas secundárias, que comumente possuem dimensões fora da escala de resolução dos meios de obtenção de dados em subsuperfície (poços e geofísica). Outro problema está relacionado a construção dos modelos geocelulares de reservatório, onde é necessário alcançar um nível de detalhamento suficiente para representar a variabilidade espacial das propriedades permoporosas das rochas sem sobrecarregar o custo computacional da simulação de fluxo. Para isso as práticas mais comuns são a limitação do número de células do modelo, tornando-as tão grandes quanto possível (50x50x50m ou 50x50 x 25m, em média, quando não 100x100x50m), e a simplificação do modelo estrutural. Nessa simplificação não se respeitam as complexidades geométricas das falhas, sendo mesmo desconsideradas aquelas falhas difíceis de modelar em malhas estruturadas. Isso é o que dificulta a inserção de zonas de dano, uma vez que essas têm geometria variável conforme a geometria da falha a que estão associadas e a variação reológica das rochas afetadas. Ponderando tais dificuldades, o presente estudo dispõe-se a examinar o impacto em se considerar ou não zonas de dano de falhas nas simulações de fluxo em reservatórios. Para isso foi adotada uma metodologia onde imagens tomográficas e microtomográficas de amostras coletadas em zonas de dano de falhas em afloramentos são utilizadas como análogos a imagens sísmicas de alta resolução. As feições de deformação reconhecidas nas imagens foram caracterizadas geometricamente e cinematicamente com o intuito de produzir modelos geológicos 3D, em escala, de zonas de dano de falhas. Em etapa futura esses modelos sofrerão *upscaling*, e serão usados em simulador de fluxo. A avaliação do impacto da presença de zonas de dano será feita através da aplicação de vários cenários fictícios de produção para as simulações de fluxo considerando as estruturas mapeadas a partir das imagens tomográficas.

PALAVRAS-CHAVE: ZONA DE DANO DE FALHAS; TOMOGRAFIA DE ROCHA; MODELAGEM GEOLÓGICA.