

SOLUÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE COMPACTAÇÃO EM BACIAS SEDIMENTARES

Lemos, P.S.B.¹; Bruch, A.²; Maghous, S.³

¹Doutorando, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

²Doutor, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

³Doutor, Professor Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESUMO: Bacias sedimentares são grandes regiões da crosta terrestre onde a subsidência da litosfera proporciona um ambiente favorável à deposição e compactação gravitacional do material erodido, proveniente do roteamento sedimentar. Ao longo dos processos da diagênese, o material sedimentado é transformado em rocha sedimentar. Bacias sedimentares são os ambientes naturais para a formação e o acúmulo de hidrocarbonetos, águas subterrâneas, outros recursos minerais, bem como o depósito de materiais residuais. As deformações do material geológico têm origem nos processos de compactação mecânica e químico-mecânica associados à efeitos térmicos. A compactação mecânica ocorre nas camadas superiores das bacias induzindo deformações independentes do tempo. Já a compactação químico-mecânica, resultante do fenômeno pressão-solução intergranular (IPS), ocorre nas camadas mais profundas e as deformações associadas são dependentes do tempo. Nas camadas intermediárias, os dois processos ocorrem simultaneamente. Esses processos de compactação causam grandes variações irreversíveis de porosidade. A avaliação dos perfis térmicos é relevante pois, ao longo da formação da bacia, a temperatura modifica a viscosidade dos fluidos e as propriedades físico-químicas dos minerais, afetando de maneira significativa os processos de deformação. Essa avaliação também é importante para a produção de hidrocarbonetos, que é sensível a muitos fatores como a velocidade de aquecimento da rocha geradora. Na perspectiva da indústria do petróleo, a modelagem de bacias sedimentares tem como objetivos a detecção de potenciais poços, a otimização dos processos de exploração, a previsão do desempenho futuro bem como o aumento da recuperação final dos poços. Simuladores computacionais consistem em modelos numéricos, que permitem o estudo detalhado das bacias, a partir da reconstrução dos eventos geológicos ao longo do tempo. De forma mais específica, os simuladores numéricos proporcionam a reconstrução, avaliação e predição dos perfis de porosidades, poro-pressões, tensões e temperaturas. O grupo de geomecânica computacional do CEMACOM/UFRGS desenvolveu um modelo constitutivo para o material poroso saturado no contexto da termoporomecânica finita e um simulador numérico baseado no método dos elementos finitos. O estágio atual do desenvolvimento desse simulador consiste nos processos de verificação e validação. O presente trabalho apresenta a formulação elasto-plástica-viscoplástica de soluções de referência, que descrevem a evolução da deformação induzida pelos processos de sedimentação e compactação em bacias sedimentares no contexto das transformações finitas, que são úteis no processo de verificação. Para a compactação puramente mecânica utilizou-se um modelo elasto-plástico, enquanto que para a compactação químico-mecânica utilizou-se um modelo elasto-viscoplástico. A análise é restrita a condições drenadas e isotérmicas, desconsiderando efeito da poro-pressão e temperatura sobre o material. Os modelos utilizados foram incorporados ao simulador numérico desenvolvido e as respostas numéricas foram comparadas às soluções formuladas. Os resultados demonstram uma boa aproximação entre as soluções formuladas e as respostas numéricas do simulador.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA SEDIMENTAR, ELASTO-VISCO-PLASTICIDADE FINITA, SOLUÇÃO DE REFERÊNCIA.