

DESAFIOS DA REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA DA NATUREZA: O EXEMPLO DA MODELAGEM DE PROCESSOS DEPOSICIONAIS ASSOCIADOS A FLUXOS TURBULENTOS

Albertão, G.A.¹; Oliveira, T.A. de¹; Elias, A.R.D.¹; Pinheiro, V.A.¹; Carvalho, R.M.¹
¹ PETROBRAS

RESUMO: A construção de modelos como representações simplificadas de sistemas naturais complexos e a incorporação de métodos quantitativos nas geociências são processos com raízes antigas e intrinsecamente relacionadas. A geologia “moderna”, como concebida no século 18, uma ciência de observação, descritiva, qualitativa e até mesmo subjetiva, começou a ganhar contornos mais quantitativos no século seguinte. Entretanto, apenas no século 20 esses aspectos quantitativos foram efetivamente incorporados à metodologia científica das geociências, inicialmente com a introdução de análises estatísticas, e, posteriormente, geoestatísticas. O desenvolvimento da informática, principalmente a partir do início do século 21, provocou nova revolução não só nos métodos quantitativos, graças à crescente capacidade de processamento computacional, que permite que cálculos sejam realizados rapidamente, como também na possibilidade de representação dos modelos em três e quatro dimensões (3D e 4D), através da simulação de realidades virtuais. Depósitos sedimentares associados a fluxos gravitacionais em ambiente marinho profundo são importantes reservatórios de hidrocarbonetos e por isso têm grande importância para a indústria do petróleo. Aspectos desses fluxos, tais como a grande complexidade de processos físicos relacionados, a dificuldade de sua observação direta, a imperfeição dos poucos afloramentos análogos e a dificuldade de dimensionamento de escala para modelar fisicamente os processos resultam na busca de outros métodos auxiliares ao estudo de seus depósitos associados. Dentre esses métodos auxiliares destaca-se a modelagem numérica, recentemente incorporada à busca de soluções visando a descrição física, a reprodução quantitativa e a representação visual de processos sedimentares. Na Petrobras, desde o início dos anos 2010, e paralelamente à constituição de projetos de pesquisa de ponta, nos quais se busca o desenvolvimento de modelos numéricos mais refinados (fundamentados, por exemplo, nas equações diferenciais de Navier-Stokes), está em uso o algoritmo CATS (*Cellular Automata for Turbidite Systems*), que se baseia na metodologia de autômatos celulares para a simulação de fluxos turbulentos, à escala de detalhe de reservatórios. O método conta já com seis áreas de aplicação na Bacia de Campos, compondo desde reservatórios pretéritos (turbiditos, *lato sensu*), portadores de hidrocarbonetos, até áreas com sistemas turbidíticos modernos. Através das simulações CATS é possível realizar testes de parâmetros e leis deposicionais que permitem, entre outras, inferências acerca (i) das condições iniciais de deposição e dos processos físicos relacionados, (ii) da ação de diferentes fontes de sedimentos, (iii) da abrangência da deposição das areias, bem como, em algum grau, (iv) da heterogeneidade faciológica desses depósitos. Os resultados das simulações são validados desde que haja uma reprodução adequada dos processos sedimentares previstos nos fluxos turbidíticos e pela comparação com os dados existentes de poços e sísmica nas áreas estudadas. Dentre os resultados obtidos nos estudos abordados por este trabalho destacam-se (i) alternativas para o posicionamento de áreas-fonte, (ii) a determinação da distribuição de sedimentos em regiões de baixa resolução sísmica e, ainda, (iii) a utilização dos modelos obtidos como análogos de reservatórios petrolíferos. Pretende-se, na sequência deste trabalho, utilizar parte dos resultados numéricos como condicionantes conceituais na modelagem geocelular 3D, atividade fundamental da disciplina de geologia de reservatórios.

PALAVRAS-CHAVE: MODELAGEM NUMÉRICA, AUTÔMATOS CELULARES, FLUXOS GRAVITACIONAIS TURBULENTOS, TURBIDITOS.