

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA QUÍMICA

APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS E K-NEAREST NEIGHBORS PARA PREVISÃO DE ALTURA DE SEDIMENTO DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO CONFINADOS.

Yasmin Coelho De Vasconcelos Nunes Da Silva (yas98.coelho@gmail.com)

Allan Barbosa Geoffroy Motta (allanbgmotta@ufrj.br)

Claudia Miriam Scheid Pereira (scheid@ufrj.br)

Luis Americo Calçada (calcada@ufrj.br)

Durante a perfuração de poços de petróleo, são empregados fluidos de perfuração e para controlar a densidade dessa mistura complexa é adicionado um material conhecido como adensante. Após a conclusão da construção do poço, o fluido pode permanecer aprisionado na região anular, localizada entre dois revestimentos ou entre o revestimento e a formação rochosa, por até dois ou três anos, até o início da produção (CALÇADA et al., 2016). Na fase de produção, o petróleo é extraído em condições de alta temperatura, transferindo calor para o fluido confinado. Como esse fluido é incompressível, ocorre o aumento de pressão, resultando em um fenômeno conhecido como Annular Pressure Build-Up (APB), que pode causar danos ao revestimento do poço. Assim, em alguns casos é empregada a estratégia da sapata aberta, que permite o escoamento do fluido para a formação rochosa quando a pressão aumenta. Entretanto, a sedimentação do adensante pode levar à formação de uma estrutura impermeável dentro do anular podendo exceder a altura da sapata aberta, dificultando o alívio de pressão e potencialmente causando

acidentes. O aprendizado de máquina é uma subclasse da inteligência artificial e seu principal objetivo é identificar padrões complexos em dados, tornando-se uma ferramenta eficaz para a solução de problemas em diversos setores. Esses modelos têm se mostrado eficazes na previsão de propriedades de rochas e fluidos, bem como na antecipação de acidentes por meio da comparação de dados em tempo real com registros históricos (Noshi e Schubert, 2018; Gurina et al., 2020). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é compreender como a concentração, o diâmetro da partícula, o índice de consistência do fluido, o índice de comportamento do fluido e o tempo influenciam na altura do sedimento dentro do anular. Os dados utilizados foram gerados por meio do simulador SIMSAG, desenvolvido em Fortran pelo LEF/UFRRJ, que modela a sedimentação de partículas em regiões anulares a partir da teoria das misturas da mecânica do contínuo na qual cada constituinte possui suas próprias equações de balanço de massa e de quantidade de movimento (MOTTA et al., 2024). Os dados foram organizados em conjuntos de treino e teste, seguido de etapas de pré-processamento, como normalização, padronização e remoção de outliers, a fim de garantir um bom desempenho do modelo. Para a previsão da altura de sedimento, foram aplicados dois algoritmos de machine learning supervisionados para regressão: K-Nearest Neighbors (KNN) e Redes Neurais Artificiais, cujos desempenhos foram avaliados pelo coeficiente de determinação (R^2). Entre os algoritmos testados, o KNN apresentou o melhor desempenho ($R^2 = 0,96$), seguido pela rede neural artificial ($R^2 = 0,95$), ambos com elevada capacidade de generalização. Além disso, foi adicionado ruído gaussiano aos conjuntos de dados com o objetivo de simular incertezas experimentais e avaliar a robustez dos modelos. Nesse cenário, o KNN apresentou desempenho consistente ($R^2 = 0,95$), confirmando sua capacidade de generalização mesmo diante de perturbações nos dados.

1. CALÇADA, L. A. et al. Barite Sag and Its Impact On Annular Pressure Build Up Mitigation In Producing Offshore Wells. Society of Petroleum Engineers. v. 181377-MS, p. 1-16, 2016.
2. Gurina, E., Klyuchnikov, N., Zaytsev, A., Romanenkova, E., Antipova, K., Simon, I., Makarov, V., & Koroteev, D. (2020). Application of machine learning to

accident detection in directional drilling. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 184, 106519.

3. MOTTA, A. B. G. et al. Modeling the impact of the temperature profile on the sedimentation process for shear thinning suspensions in the annulus of oil well. *Powder Technology*, v. 441, p. 119842, 2024.

4. Noshi, C. I., & Schubert, J. J. (2018). The role of machine learning in drilling operations: A review. *SPE/AAPG Eastern Regional Meeting*, Pittsburgh, USA.

Palavras-chave: fluidos de perfuração; aprendizado de máquina; poços de petróleo; sapata aberta; altura do sedimento.