

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA QUÍMICA

**USO DE REDES NEURAIS PARA MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE
CASCALHOS EM PENEIRAS VIBRATÓRIAS**

Maria Clara Asevedo Anselmini Krüger (mcasevedo15@gmail.com)

Guilherme Dias Tavares (guilhermedias@ufrj.br)

André Christiano Claro Miguel (andreh.miguel@hotmail.com)

Caroline Eulino Gonçalves Pereira (caroleulino@hotmail.com)

Moacyr Nogueira Borges Filho (moacyr.nogueira@ufrj.br)

Claudia Miriam Scheid Pereira (scheid@ufrj.br)

Luis Americo Calçada (calcada@ufrj.br)

Luiz Augusto Da Cruz Meleiro (meleiro@ufrj.br)

As peneiras vibratórias, além de equipamentos fundamentais no processo de separação sólido-líquido, permitem caracterizar o cascalho recuperado na superfície, possibilitando inferências sobre potenciais instabilidades do poço de petróleo. Informações como distribuição de tamanho, velocidade de escoamento e morfologia auxiliam na identificação de anomalias, como desmoronamento e perda de circulação. O primeiro equipamento a receber a lama de perfuração é a peneira vibratória, tornando essencial a análise das informações supracitadas para a tomada de decisão. A Visão Computacional tem como finalidade automatizar e integrar etapas de extração, tratamento e análise de informações visuais de imagens e vídeos. O objetivo deste trabalho foi aplicar técnicas de visão computacional na análise de cascalhos em

peneiras vibratórias, desenvolvendo um software capaz de monitorar em tempo real as estimativas dos parâmetros operacionais durante o escoamento, além de identificar instabilidades do processo por meio da morfologia dos sólidos. Os experimentos foram realizados em uma peneira vibratória M-I SWACO, na unidade experimental do Grupo de Pesquisa em Tecnologia e Inovação em Energia, Processos de Separação e Mistura, no Laboratório de Engenharia Química da UFU. A peneira operou em duas rotações (1200 e 1800 rpm) e três vazões (20, 30 e 40 m³/h) de uma suspensão composta por 98% de fase líquida (água + 3% de argila esmectita) e 2% de fase sólida (areia), fornecendo um conjunto de dados abrangente. O software de visão computacional foi desenvolvido em Python e utilizou a rede YOLO-V8 para quantificar parâmetros relevantes, como área ocupada na tela, velocidade de escoamento e morfologia dos cascalhos. A calibração foi apoiada pela ferramenta de anotação Roboflow, que agilizou o processo de rotulagem das imagens, garantindo alinhamento adequado para o treinamento da rede. Na operação de 1200 rpm, as áreas médias preenchidas detectadas foram 49,32%, 75,31% e 73,92% para as três vazões, com erro médio percentual de 7,76% em relação aos dados experimentais. Em 1800 rpm, os valores médios foram 11,16%, 16,12% e 23,24%, com erro de 15,53%. As velocidades médias estimadas pelo software foram, para 1200 rpm: 1,50, 2,72 e 2,40 cm/s e para 1800 rpm: 5,50, 6,97 e 9,30 cm/s. Os valores apresentaram boa concordância com os experimentais, resultando em erros médios de 15,13% em 1200 rpm e 5,90% em 1800 rpm. Quanto à morfologia, em 1800 rpm os diâmetros equivalentes variaram de 2,72, 2,99 e 3,16 cm, e o número de partículas detectadas por frame aumentou para 119, 142 e 174 conforme a vazão. Algumas limitações ocorreram em 1200 rpm, pois a captura da região de piscina com alta concentração de fluido dificultou a detecção confiável de partículas. Ainda assim, a integração de área, velocidade e morfologia permitiu identificar padrões associados às condições operacionais, fornecendo subsídios para monitoramento em tempo real e avaliação de instabilidades durante a perfuração, além de facilitar a visualização dos resultados pela interface do software e antecipar a tomada de decisão do operador. Esse estudo se alinha a pesquisas recentes. Holt e Ruel (2022) aplicaram CNNs para classificação da carga de cascalhos, relatando dificuldades em superfícies úmidas e partículas finas. De forma complementar, Jing et al. (2024) validaram um sistema de quantificação em tempo real contra medições empíricas, confirmando a aplicabilidade industrial de modelos de visão computacional. De modo geral, os resultados demonstram a precisão e confiabilidade da técnica proposta em

aplicações industriais, contribuindo para a eficiência do peneiramento e a otimização das operações de perfuração.

HOLT, C.; RUEL, F. Using AI Cuttings Load Classification to Assess Hole Cleaning and Wellbore Stability. SPE, Texas, 2022.

JING, H.; OZBAYOGLU, E.; BALDINO, S.; HOLT, C.; RUEL, F.; WANG, J. AI camera system for real-time load concentration estimation. OTC, Texas, 2024.

Palavras-chave: visão computacional; peneira vibratória; yolo-v8; cascalhos de perfuração; morfologia de partículas.