

## Monitoramento de vazões individuais de poços em plataforma de gás úmido via redes neuronais e reconciliação de dados

Gildeir Lima Rabello<sup>a\*</sup>, Marcelo Ferreira de Souza Alves<sup>a</sup>, Diego Queiroz Faria de Menezes<sup>b</sup>, Luiz Felipe de Oliveira Campos<sup>b</sup>, Luiz Octavio Vieira Pereira<sup>c</sup>, José Carlos Pinto<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós Graduação em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos / Escola de Química / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro / RJ, Brasil

<sup>b</sup>Programa de Engenharia Química / Coppe / UFRJ, Rio de Janeiro / RJ, Brasil

<sup>c</sup>Petróleo Brasileiro S.A., Rio de Janeiro / RJ, Brasil

\*gildeirlimarabello9@eq.ufrj.br

### RESUMO

A estimativa em tempo real das vazões individuais dos poços constitui uma informação relevante para a tomada de decisão na indústria do petróleo. Entretanto, sua obtenção contínua nem sempre é viável, devido a limitações operacionais, instrumentais e econômicas (Alves, 2025). Nesse cenário, uma alternativa tradicional consiste na realização de testes de poço. Contudo, esses testes são tipicamente executados em intervalos de meses, o que pode comprometer o acompanhamento contínuo do processo e retardar a identificação de desvios operacionais (Góes, 2021). Nesse contexto, este trabalho propõe uma metodologia para a estimativa em tempo real das vazões individuais de poços, integrando redes neuronais e reconciliação de dados (RD) de modo a impor consistência fenomenológica ao processo real (de Menezes et al., 2021). Para tal finalidade, utilizou-se um ano de dados reais de uma plataforma com escoamento de gás úmido, contemplando sete poços, sendo 11 meses destinados ao treinamento do modelo de machine learning (ML) e o último mês à RD. Devido indisponibilidade de medição de vazão, a vazão de gás foi estimada por simulador (Pipesim) e utilizada como referência no treinamento e na validação do modelo. Utilizou-se uma rede neuronal do tipo perceptron multicamadas, com hiperparâmetros otimizados. A RD foi formulada sob hipóteses de erros Gaussianos não correlacionados (de Menezes et al., 2021) e resolvida via SLSQP. Os modelos apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,8 nos sete poços, valor considerado satisfatório dada a complexidade do problema. A RD resultou em estimativas reconciliadas aderentes às variáveis medidas, avaliadas pelo erro relativo no percentil 95. O tempo de execução foi da ordem de minutos (inferior a 20 min para todos os pontos do monitoramento), viabilizando atualizações em escala de minutos, o que não é alcançado por testes de poço tradicionais. Como perspectiva, a metodologia pode ser adaptada a configurações alternativas do conjunto de variáveis explicativas e a diferentes estratégias de otimização, visando reduzir o custo computacional e ampliar a aplicabilidade em monitoramento online.

**Palavras-chave:** Reconciliação de dados, Monitoramento, plataforma de gás úmido, redes neuronais.

**Agradecimentos:** Este trabalho foi apoiado por Petrobras – Petróleo Brasileiro SA (SAP #4600675539), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (grant #311418/2023-6), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (grant #E-26/201.150/2022), e Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (grant #001).

### Referências

ALVES MF de S, RABELLO GL, DE MENEZES DQF, SOARES RM., VIEIRA BF, PINTO JC, Use of neural networks for data reconciliation and virtual flow metering in oil wells. *Geoenviron. Sci. Eng.*, v. 246, 2025.  
M. R. R. Góes, T. A. Guedes, T. C. d'Avila, B. F. Vieira, L. D. Ribeiro, M. C. de Campos, A. R. Secchi (2021). Virtual flow metering of oil wells for a pre-salt field. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 203, 108586.  
D. Q. De Menezes, D. M. Prata, A. R. Secchi, and J. C. Pinto, (2021). A review on robust M-estimators for regression analysis. *Computers & Chemical Engineering*, 147, 107254