

Modelagem baseada em aprendizado de máquina aplicada à previsão da geração de energia renovável e do consumo energético

Fernando A. S. Calhau^{a,*}, Pablo R. J. Santos^b, Rodrigo L. Meira^a, Márcio A. F. Martins^a

^aPrograma de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Salvador, Bahia, Brasil

^bBacharelado em Engenharia Química, Salvador, Bahia, Brasil

*fernandocalhau@ufba.br

RESUMO

A transição energética global, caracterizada pela substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis, tem sido impulsionada pela crescente necessidade de descarbonização do setor energético (Shafiullah et al., 2022). Entretanto, a natureza intermitente dessas fontes, fortemente dependente das condições climáticas, impõe desafios significativos à sua operação e gerenciamento (Mason et al., 2018; Waheed et al., 2024). Nesse contexto, e diante da expansão da participação de energias renováveis aliada à demanda por maior previsibilidade no planejamento energético, este trabalho investiga técnicas de modelagem voltadas à previsão da geração e do consumo de energia, empregando Redes Neurais Artificiais do tipo LSTM (*Long Short-Term Memory*) e modelos de Regressão Linear, com foco na avaliação da capacidade preditiva em múltiplos passos à frente. Diferentemente das abordagens de passo único, a previsão *multi-step* consiste em estimar uma sequência futura de valores ao longo de um horizonte de tempo, podendo ser realizada por estratégias como a abordagem recursiva, que utiliza previsões anteriores como entrada para passos futuros e está sujeita à propagação de erros, e a abordagem direta, que constrói modelos específicos para cada passo do horizonte, reduzindo esse efeito ao custo de maior complexidade. As previsões obtidas permitem uma melhor caracterização do comportamento temporal das variáveis, contribuindo para a antecipação de cenários operacionais e para o tratamento das variabilidades associadas tanto às fontes renováveis quanto à demanda. Os resultados foram conduzidos com os dados da cidade de Guanambi, Bahia (Brasil), evidenciando uma melhora na previsão da geração e do consumo energético ao longo do horizonte de predição quando comparado com a abordagem *one-step*, indicando que a estratégia baseada em previsões *multi-step* pode proporcionar maior consistência ao longo do horizonte de previsão.

Palavras-chave: modelagem orientada a dados, energias renováveis, redes neurais artificiais.

Agradecimentos: Os autores gostariam de agradecer à CAPES pelo apoio financeiro da bolsa de mestrado e à FAPESB pelo auxílio à pesquisa no âmbito do INCITERE, concessão/acordo - PIE 0008/2022.

Referências

MASON, Karl; DUGGAN, Jim; HOWLEY, Enda. Forecasting energy demand, wind generation and carbon dioxide emissions in Ireland using evolutionary neural networks. *Energy*, v. 155, p. 705-720, 2018.

Shafiullah, Md, Shakir D. Ahmed, and Fahad A. Al-Sulaiman. "Grid integration challenges and solution strategies for solar PV systems: A review." *IEEE Access* 10 (2022): 52233-52257.

WAHEED, Waqar et al. Empowering data-driven load forecasting by leveraging long short term memory recurrent neural networks. *Heliyon*, v. 10, n. 24, 2024. Di Piazza, A., Di Piazza, M.C., and Vitale, G. (2016). Solar and wind forecasting by narx neural networks. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, 1, 39