

Análise e Previsão do Consumo de Energia Elétrica do Setor Industrial Brasileiro

Guilherme M. da F. Filho¹; Felipe L. C. da Silva²; Josiane S. Cordeiro³
UFRRJ, Seropédica, RJ

O setor industrial brasileiro tem uma importância para o crescimento econômico de uma região, estado ou país. Um dos fatores que influenciam a instalação de um segmento da indústria em uma região ou estado é o abastecimento de energia elétrica. Neste contexto, a análise e previsão do consumo de energia elétrica são importantes para a instalação de uma determinada indústria e para o planejamento energético brasileiro.

Neste trabalho, será realizada uma análise estatística do consumo de energia elétrica do setor industrial por região geográfica do Brasil (norte, nordeste, sudeste, sul e centro-oeste). Além disso, será introduzida uma abordagem *bottom-up* para obter a previsão do consumo de energia elétrica do setor industrial.

A abordagem *bottom-up* é utilizada para os dados que podem ser organizados em uma estrutura hierárquica. Desta forma, serão obtidas as previsões para as séries temporais do consumo de energia elétrica por região, ocupando o nível mais baixo da hierarquia e, em seguida, as previsões de cada região são agregadas para gerar a previsão do nível superior. Essa abordagem requer um detalhamento extenso nos níveis da hierarquia, mas é uma condição para que poucas informações sejam perdidas devido à agregação. No Brasil, a abordagem *bottom-up* foi introduzida ao setor industrial por [2, 5].

Os dados de consumo de energia elétrica (MWh) do setor industrial utilizados neste trabalho foram obtidos por meio do site da Empresa de Pesquisa Energética [3]. A série temporal do consumo de energia elétrica foi dividida em um período para o ajuste do modelo (2004-2022) e os dados mensais do ano de 2023 foram utilizados para avaliar a qualidade da previsão. O modelo ARIMA sazonal de Box-Jenkins [1] foi utilizado para obter a previsão das séries temporais de consumo de energia elétrica de cada região e, em seguida, foram agregadas para gerar a previsão total do setor industrial brasileiro. Para verificar a qualidade do ajuste utilizou-se a métrica erro médio absoluto percentual (MAPE). As análises estatísticas foram desenvolvidas utilizando a linguagem de programação R [4].

A tabela 1 apresenta as principais medidas estatísticas do consumo de energia elétrica dos últimos 10 anos do setor industrial por região geográfica brasileira. Essa tabela mostra que a região sudeste apresenta o maior consumo de energia elétrica. A figura 1 mostra a previsão do consumo de energia elétrica para o setor industrial brasileiro. A abordagem *bottom-up* integrada ao modelo ARIMA sazonal forneceu um valor de MAPE de 3,8%.

¹guilhermef@ufrj.br

²felipeleite@ufrj.br

³josiestat@ufrj.br

Tabela 1: Medidas estatísticas do consumo de energia elétrica (em MWh) do setor industrial no Brasil e regiões, considerando o período de 2014 até 2023.

Estados	Média	Desvio padrão	Mediana	Máximo	Mínimo
Brasil	14509853	817628	14395231	16216662	12167508
Norte (N)	1250346	112380	1257339	1476540	939392
Nordeste (NE)	1970444	189624	1934631	2393564	1435287
Sudeste (SE)	7697418	411143	7675465	8391607	6357406
Sul (S)	2781522	193624	2777769	3190782	2213223
Centro-oeste (CO)	810122	65820	799185	942155	677274

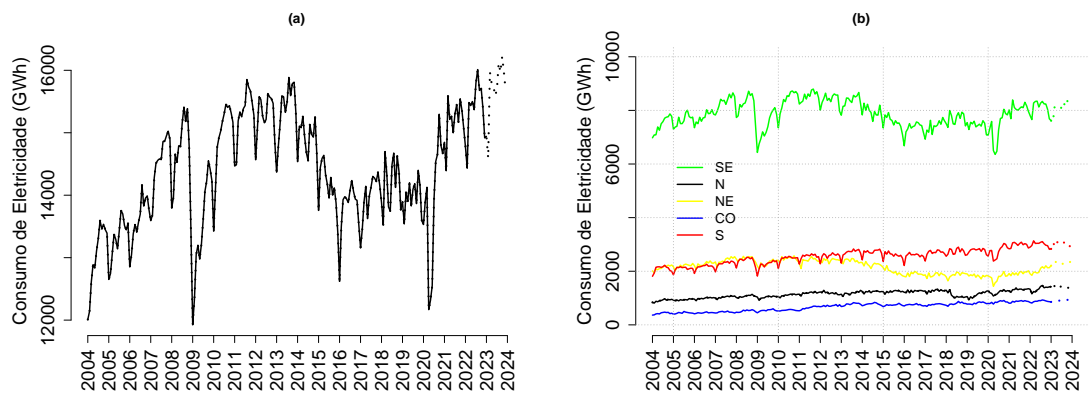


Figura 1: Previsão do consumo de energia elétrica para o setor industrial brasileiro (a: Total Brasil -linha pontilhada) e regiões (b: Total por região -linha pontilhada). Fonte: dos autores.

Referências

- [1] G. E. P. Box e G. M. Jenkins. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. Holden-Day series in time series analysis and digital processing. Holden-Day, 1970. ISBN: 9780816210947.
- [2] F. L. C. da Silva, F. L. C. Oliveira e R. C. Souza. “A bottom-up bayesian extension for long term electricity consumption forecasting”. Em: **Energy** 167 (2019), pp. 198–210. ISSN: 0360-5442. DOI: 10.1016/j.energy.2018.10.201.
- [3] EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2022**, Online. Acessado em 2022, <https://www.epe.gov.br>.
- [4] R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2022. URL: <https://www.R-project.org/>.
- [5] F. L. C. da Silva, R. C. Souza, F. L. C. Oliveira, P. M. Lourenco e R. F. Calili. “A bottom-up methodology for long term electricity consumption forecasting of an industrial sector - Application to pulp and paper sector in Brazil”. Em: **Energy** 144 (2018), pp. 1107–1118. ISSN: 0360-5442. DOI: 10.1016/j.energy.2017.12.078.