Para a implementação dos modelos estatísticos, foi utilizado o software R na versão 4.3.1 *“Beagle Scouts”.* O *scrip*tcontendo os comandos para implementação de modelos foi executado em um computador pessoal do modelo MacBook Pro, contendo processador de 2,4 GHz *Intel Core* i5 *Quad-Core* e memória *RAM* da especificação 8 *GB* 2133 MHz LPDDR3 no sistema operacional *macOS Ventura* 13.4.1 (22F770820d) (R Core Team, 2023).

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <https://www.R-project.org> (Accessed on 24 de Agosto, 2023).

Foi escolhida a linguagem R como ferramenta para realização desse estudo de caso pois se trata de uma ferramenta poderosa que permite realizar análises estatísticas complexas e que outras técnicas matemáticas com alto custo computacional em uma performance razoavelmente interessante. Conforme Grover et al. (2017), R é uma linguagem de programação e ambiente de software para análise estatística, com recursos para manipulação de dados e visualização gráfica. É de código aberto e suporta várias técnicas estatísticas, como modelagem linear e não linear, testes estatísticos, análise de séries temporais e muito mais. Além disso, R foi aplicado em diversas áreas, incluindo discussões sociais específicas de domínio, como cadeia de suprimentos e internet das coisas, bem como no monitoramento de impactos de eventos em discussões sociais. A literatura também fornece um tutorial sobre R para implementação paralela visando desempenho escalável.

Grover, P., & Kar, A. (2017). Big Data Analytics: A Review on Theoretical Contributions and Tools Used in Literature. *Global Journal of Flexible Systems Management,* *18*(3), 203-229.

Brasil (2017). Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica. Superintendência de Regulação Econômica e Estudos do Mercado. Nota Técnica Nº 037/2017– SRM/ANEEL.

@misc{brasil2022dou,

title={Tomada de Subsídios – TS nº 14/2022

author={Brasil},

year={2022},

howpublished={Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 ago. 2022. Seção 3, p. 106.},

}

Definir a representatividade das variáveis direcionadoras de custo nos modelos estatístico-matemáticos e sua importância para a realização de previsões.

A relevância de estudar os custos operacionais das concessionárias que atuam no setor elétrico brasileiro é fundamental para garantir a eficiência e a transparência das operações nesse setor estratégico. Os custos operacionais representam uma parcela significativa dos gastos das concessionárias, e compreender sua composição e evolução ao longo do tempo é essencial para o planejamento, a tomada de decisões e a definição de tarifas justas para os consumidores.

Dentro do processo regulatório de aferição das receitas anuais periódicas pela ANEEL, os custos operacionais desempenham um papel crucial. A agência reguladora utiliza esses custos como base para determinar as tarifas que as concessionárias podem cobrar dos consumidores. Portanto, uma análise precisa e atualizada dos custos operacionais é necessária para garantir que as tarifas sejam justas e suficientes para manter a qualidade e a confiabilidade do fornecimento de energia elétrica.

Uma nova forma de estimação dos custos operacionais que contemple as restrições técnicas inerentes à operação de transmissão de energia elétrica pode ser significativa. Uma mudança nesse sentido poderia afetar os investimentos das concessionárias, a manutenção da infraestrutura e, consequentemente, a qualidade do serviço prestado. Além disso, essa alteração poderia ter implicações nas tarifas pagas pelos consumidores e no planejamento energético do país, uma vez que afetaria a competitividade do setor elétrico e a segurança do abastecimento.

Portanto, estudar os custos operacionais das concessionárias no setor elétrico brasileiro é vital para garantir a eficiência e a equidade desse setor. Os custos operacionais desempenham um papel central no processo regulatório de definição das tarifas e têm impactos profundos no funcionamento do setor e na satisfação dos consumidores. Qualquer proposta de mudança na estimação desses custos deve ser cuidadosamente avaliada para minimizar riscos e assegurar um sistema elétrico confiável e acessível a todos.

Citações

Sharpe(2000) - Teste F

Razali et al – Normalidad

breusch1979simple – homo

White1992durbin - durbinsh

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a Tomada de Subsídios – TS nº 14/2022 para a obtenção de informações sobre a base de dados que será utilizada no estudo de \textit{benchmarking} dos custos operacionais regulatórios dos agentes de transmissão. O cálculo desses custos é feito por meio da Análise Envoltória de Dados (\textit{Data Envelopment Analysis}), utilizando o custo operacional como insumo e oito produtos como variáveis explicativas (\textit{drivers}) dos custos. No entanto, devido à forte correlação linear entre as variáveis explicativas, o modelo de regressão pode gerar valores inconsistentes para os coeficientes estimados. Uma alternativa para lidar com esse problema é a utilização de programação linear e restrições nas inequações para estimação dos parâmetros do modelo. Nesse contexto, este trabalho propõe uma metodologia que combina a regressão linear com a programação linear e técnicas de validação cruzada para avaliar os principais direcionadores dos custos operacionais das empresas brasileiras de transmissão de energia elétrica. Os resultados indicam que o modelo de programação linear se mostrou o mais adequado apresentando coeficiente de determinação preditivo de valor igual 0,80 e que apenas cinco entre oito variáveis explicativas foram identificadas como os principais direcionadores dos custos operacionais, sugerindo a presença de variáveis redundantes na metodologia atual de cálculo dos custos operacionais eficientes, podendo comprometer as estimativas de eficiência.