

## ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE MACHINE LEARNING NA PREVISÃO DA EFICIENCIA FUTURA DAS CONCESSINÁRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA<sup>1</sup>

Davi Ribeiro Lírio<sup>2</sup>, Adriano de Amarante<sup>3</sup>, Guilherme Ventura da Silva<sup>4</sup>, Vicente Felix<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Economia de energia no Brasil: aplicações econométricas ao setor energético”

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Ciências Econômicas – ESAG – Bolsista PIVIC/UDESC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Ciências Econômicas – ESAG - [adriano.amarante@udesc.br](mailto:adriano.amarante@udesc.br)

<sup>4</sup> Acadêmico do Curso de Ciências Econômicas – ESAG.

Com a popularização dos algoritmos baseados em aprendizado de máquina para o desenvolvimento de previsões de diversas variáveis econômicas, surge o interesse de aplicá-los em algo que desenvolvemos e descobrir se podem nos proporcionar entendimento melhor do problema. Por tal motivo, surge a oportunidade de aplicar tal técnicas de modelagem aos resultados obtidos na análise de eficiência das concessionárias de energia elétrica desenvolvido em pesquisa vinculada ao projeto “Economia de energia no Brasil: aplicações econométricas ao setor energético”, na qual encontramos via análise envoltória dos dados um valor de eficiência para cada concessionária do ramo de energia elétrica. Alguns testes estatísticos foram utilizados para definir as variáveis input e output a serem aplicadas ao modelo, utilizamos inicialmente dados financeiros, consumo de energia em kWh, número de consumidores, extensão de rede, número de transformadores, perdas elétricas, dentre outras, o que possibilita maior liberdade na escolha de variáveis realmente importantes e contundentes com o problema a ser resolvido.

Os resultados obtidos na Análise Envoltória de Dados – DEA (*Data Envelopment Analysis*), se demonstraram robustos e representaram bem as expectativas de quais empresas se mostrariam eficientes, o passo seguinte seria definir os impactos de cada variável neste cálculo e clusterizar concessionárias parecidas para que haja aprofundamento no entendimento do comportamento e significado econômico. Para isto, utilizaremos a metodologia aplicada em sistemas de recomendação denominado de filtragem colaborativa, onde os inputs são os mesmos da modelagem DEA para buscarmos no espaço criado pela matriz de *embedding* de valores que se demonstram explicativos após a aplicação da formulação sobre os dados de conexões entre as concessionárias, que podem não se mostrar em análise gráfica ou visual.

Para a validação inicial da ideia foi desenvolvido um algoritmo inicial de previsão em formato de camada neural para buscar, com os mesmos inputs, uma aproximação ao modelo DEA. Ao obtermos resultados positivos, podemos esperar resultados ao menos razoáveis na metodologia final de filtragem colaborativa, uma vez que tal algoritmo de previsão se aproxima em formulação da metodologia de filtragem colaborativa.

Resultados interessantes com clusterização com esta metodologia se apresentam em [1], onde a filtragem colaborativa é utilizada para a descoberta de interesses implícitos de usuários em sistemas de recomendação. O interesse geral [2] deste estudo é descobrir se há a possibilidade de conseguir extrair informações relevantes sobre os inputs utilizados na pesquisa de análise de eficiência das concessionárias elétricas brasileiras e com isto, tirar insights de informações não tão óbvias em análise superficial, tal tentativa será feita por meio de algoritmos de filtragem colaborativa.

**Tabela 1.** Resultados primários da aproximação DEA.

Epoch	Train Loss	Valid Loss	Accuracy	Time
0	0,002383	1,290306	0,7750	00:00
1	0,002183	1,289801	0,7750	00:00
2	0,002317	1,289241	0,7750	00:00
3	0,002870	1,283661	0,7750	00:00

Os resultados se apresentam na **Tabela 1**, onde é exposto o processo de treino da rede durante tentativa de aproximação à função DEA, onde se demonstrou possível atingir acurácia superior à 75%, resultado promissor para o seguimento da pesquisa.

**Palavras-chave:** Aprendizado de Máquina. Análise Envoltória. Economia de Energia.

[1] GONG, Song Jie. A Collaborative Filtering Recommendation Algorithm Based on User Clustering and Item clustering. *Journal of Software*. 5(7), July, 2010. doi:10.4304/jsw.5.7.745-752

[2] GROVER, Prince. Various Implementations of Collaborative Filtering. *Towards Data Science*. 2017. In: <https://towardsdatascience.com/various-implementations-of-collaborative-filtering-100385c6dfe0>