

**DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DAS PERDAS NÃO TÉCNICAS
DE ENERGIA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE
ESPACIAL**

João Felipe Cid Pinheiro Bittencourt (joabit@ufrj.br)

Joilson De Assis Cabral (cabraljoilson@gmail.com)

A perda de energia elétrica é um desafio enfrentado por países desenvolvidos e em desenvolvimento, dividindo-se em perdas técnicas e perdas não-técnicas (PNT). Estas últimas decorrem de furto de energia, adulteração de medidores, inadimplência e corrupção, sendo mais difíceis de medir e controlar. As PNT representam custos significativos para empresas e governos, especialmente em países em desenvolvimento (CARR & THOMSON, 2022). Embora frequentemente atribuídas a consumidores de baixa renda, estudos mostram que indústrias e consumidores mais ricos também têm grande participação. Soluções incluem medidores mais seguros, regulação mais rígida e fortalecimento da relação cliente-serviço. No Brasil, o decreto nº 4.562/2002 incluiu perdas na tarifa, atribuindo às distribuidoras a responsabilidade de reduzi-las. Garcia et al. (2023) mostram que variáveis de renda, alfabetização e densidade domiciliar afetam as PNT, confirmando a relevância dos determinantes socioeconômicos. Este estudo busca analisar esses fatores no setor de energia elétrica. Foram analisados dados em painel de 36 distribuidoras (2015–2024), com modelos MQO, MQVD e MEA. A variável dependente foi o percentual de PNT, e as explicativas: tarifa, temperatura, índice de homicídios e número de consumidores. Testes estatísticos (F,

Hausman e Breusch-Pagan) indicaram o modelo mais adequado, com correção de heterocedasticidade de White quando necessário. Os testes mostraram que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado. Três variáveis apresentaram significância estatística: homicídios, consumidores e temperatura média: Um aumento de 1% nos homicídios reduziu as PNT em 6,38 pontos percentuais; Um aumento de 1% no número de consumidores elevou as perdas em 2,61 pontos percentuais; Um aumento de 1% na temperatura média elevou as PNT em 3,86 pontos percentuais. Esses resultados confirmam a literatura, que relaciona altas temperaturas a maior inadimplência e furto de energia (YURTSEVEN, 2015). O R^2 foi de 0,1132, indicando que os determinantes analisados explicam apenas parte das variações, reforçando a complexidade do fenômeno. As perdas não-técnicas estão ligadas a fatores socioeconômicos e não apenas a aspectos técnicos. O modelo de efeitos aleatórios mostrou-se mais consistente, destacando a influência de homicídios, temperatura e número de consumidores. Do ponto de vista de políticas públicas, destaca-se a possibilidade de subsídios tarifários em regiões mais quentes, além de medidas regulatórias e de monitoramento. Entretanto, o baixo poder explicativo do modelo sugere a inclusão futura de variáveis institucionais e sociais, como educação e violência, para melhor compreender os determinantes socioeconômicos das PNT no setor de energia elétrica brasileiro.

1. Carr, D.; Thomson, M. Non-Technical Electricity Losses. *Energies* 2022, 15, 2218
2. Garcia, V. J., et al., "On the Impact of Socioeconomic Variables on Non-Technical Losses in Low Voltage Distribution Systems," 2023 58th International Universities Power Engineering Conference (UPEC), Dublin, Ireland, 2023, pp. 1-6
3. Yurtseven, Ç. The causes of electricity theft: an econometric analysis of the case of Turkey Util Policy, 37 (2015), pp. 70-78

Palavras-chave: perdas não-técnicas; determinantes socioeconômicos; energia elétrica.