

2

Análise Bibliográfica

Neste Capítulo, são descritos os principais trabalhos sobre a estimação de perdas não técnicas e analisada a forma como estes estudos contribuem para a presente pesquisa. São abordados estudos que têm por objetivo apontar causas, construir relações e/ou tratar da regulação de perdas não técnicas.

Para melhor compreensão das entidades do mercado dividiu-se esse capítulo em três grandes grupos: principais trabalhos acadêmicos; marco regulatório; e contribuições das distribuidoras.

2.1.

Principais Trabalhos Acadêmicos

As pesquisas acadêmicas ligadas à temática das perdas não técnicas são relativamente recentes. Isso pode ser atribuído principalmente a duas razões: (i) as reestruturações dos mercados de energia elétrica num contexto mundial começaram apenas na década de 80, quando as práticas de regulação por incentivo foram adotadas; (ii) o problema é característico de países pobres ou em desenvolvimento, onde historicamente há menos fomento à pesquisa. Entretanto, nos últimos anos, organismos internacionais, como o Banco Mundial, reguladores, distribuidoras e consultorias vêm produzindo diversos trabalhos sobre o assunto, que está em ascensão e se mostra como um dos temas de maior interesse do setor elétrico.

Um dos estudos com maior notoriedade sobre perdas foi desenvolvido por Smith (2004). No artigo, o autor apresenta e discute questões relacionadas a fatores históricos, culturais e políticos ligados ao assunto, buscando inferir que tipo de variáveis poderiam estar estatisticamente correlacionadas com as perdas. Em paralelo, o trabalho realiza uma comparação dos níveis de perdas não técnicas entre países ricos e pobres, concluindo que países desenvolvidos como Finlândia, Alemanha, Japão, Holanda e outros, apresentam nível de perdas de energia elétrica menor do que 6% anuais. Enquanto isto, países pobres como Albânia,

Haiti, Mianmar, Nigéria e outros, têm altíssimos níveis de perdas, em média mais de 30% anuais.

De acordo com o autor, as diferenças de perdas de energia elétrica entre os países estariam associadas à existência de “governança” ou “má governança”⁴. A partir de indicadores relacionados à “governança”, o autor mostra a correlação entre as medidas de governança e o nível de perdas. Conclui assim que países com “má governança” apresentam maiores tendências de altos níveis de perdas de energia elétrica. O estudo serviu para nortear diversos trabalhos sobre perdas não técnicas, e mesmo sem desenvolver um modelo foi considerado inovador.

Outro trabalho que merece destaque é o de Pedro Antmann (2009). Em sua pesquisa realizada para o Banco Mundial, o autor faz um detalhado mapeamento das ações de combate às perdas das empresas de distribuição de energia elétrica de países em desenvolvimento e elabora ainda um plano de ações geral para redução do nível de perdas. Antmann cita ainda bons exemplos dos países da América Latina que conseguiram bons resultados na redução das perdas após as reestruturações de seus setores elétricos.

O recente estudo intitulado *An Econometric Study of Illegal Electricity Connection in the Urban Favelas of Belo Horizonte – Brazil*, de Mimmi, L. e Sencer, E. (2010), faz uma pesquisa de campo para entender quais seriam as principais características de domicílios com ligações irregulares em áreas pobres da região metropolitana de Belo Horizonte. A pesquisa inova ao descrever a ocupação desordenada e a precariedade do domicílio em áreas favelizadas através da variável coeficiente de pessoas por cômodos, ou como os autores chamam “quartos per capita”. Ou seja, a aglomeração de gente, famílias maiores do que um domicílio pode comportar e número reduzido de cômodos seria uma boa *proxy*⁵ para condições de favelização – o que poderia captar ainda outras dimensões como educação, acesso à infraestrutura, desemprego, etc.

No âmbito nacional, o estudo que se tornou referência no que diz respeito ao tratamento regulatório de perdas de energia elétrica é o de Araújo (2007). O autor quantifica através de modelos de regressão linear o impacto de variáveis socioeconômicas nas perdas totais (técnicas e não técnicas). É elaborado um

⁴ Conceitos definidos de acordo com indicadores políticos e sociais desenvolvidos pelo Banco Mundial.

⁵ Termologia comumente utilizada na literatura estatística para se referir à uma variável que busque captar determinado efeito.

modelo estatístico com a finalidade principal de comprovar a relação estatística entre as variáveis pesquisadas pelo autor. O modelo final foi estimado via MQO⁶ e as variáveis significativas eram relacionadas à educação, renda, desigualdade, tamanho da área de concessão e valor da tarifa média.

Parte do presente estudo visa contribuir e complementar a pesquisa de Araújo, no sentido em que se propõe uma análise estatística mais refinada e extensa. No trabalho preliminar, foi testada apenas a estimação via MQO sem maiores discussões quanto ao uso de outros modelos. Além disso, não foram feitos testes de adequação e diagnóstico dos resíduos.

2.2.

Marco Regulatório

A fim de instituir conceitos regulatórios sobre perdas não técnicas do setor elétrico, a ANEEL também lançou documentos técnicos de forma a nortear os processos de revisão tarifária. A agência divulgou quatro notas técnicas com propostas metodológicas para a definição do nível aceitável de perdas não técnicas, sendo a primeira em 2007 e a mais recente, nota técnica nº 271, em de setembro de 2010.

A partir da discussão de quais seriam as melhores variáveis exógenas ao controle das empresas que poderiam explicar perdas não técnicas, a agência estima um modelo de dados em painéis com efeitos aleatórios e a partir dos coeficientes estimados de perdas não técnicas é construído um ordenamento denominado de “ranking de complexidade socioeconômica”, no qual os valores de perdas não técnicas estimados são comparados.

O último modelo proposto apresenta como variáveis explicativas: óbitos por agressão; percentual de chefes de família que recebem até três salários mínimos; percentual de domicílios subnormais e precários; cobertura de abastecimento de água e inadimplência no setor de crédito. Algumas considerações podem ser feitas acerca da proposta ANEEL. Há uma preocupação muito grande em escolher as melhores variáveis para o modelo, entretanto,

⁶ Mínimos Quadrados Ordinários.

novamente não se percebe grande preocupação em testar a aderência desse modelo e propor novos modelos, caso necessário.

Na Equação 3 tem-se a formulação matemática do índice de complexidade socioeconômica proposto pela ANEEL, é interessante notar que o índice não leva em conta a constante estimada da regressão.

Equação 3 – Índice de Complexidade Socioeconômica

$$Ind_a = \sum_{i=1}^n x_i^a b_i$$

onde:

X_i^a = Valor da variável “i” para a empresa “a”;

b_i = Valor do coeficiente de regressão estimado para a variável “i”.

2.3.

Contribuições das Distribuidoras

O papel das distribuidoras brasileiras no que diz respeito ao aprimoramento dos modelos de estimação para regulação de perdas não técnicas tem sido fundamental. Diversas empresas de distribuição, com auxílio de consultorias especializadas, propõem contribuições às notas técnicas da ANEEL. Evidentemente, algumas das contribuições têm caráter um tanto quanto enviesado, pois indicam modificações que quase sempre seriam benéficas aos próprios proponentes, mas ainda sim são valiosas para a presente pesquisa.

Por exemplo, a distribuidora Energisa Paraíba, em trabalho encomendado à Siglasul Consultoria, mostra que existe uma forte relação entre a incidência de fraudes e furtos de energia elétrica e as regiões onde há presença significativa de consumidores que fazem uso de sistemas de irrigação nas plantações. Segundo a empresa, consumidores rurais irrigantes dificultariam a fiscalização de suas propriedades que demandam muita energia elétrica nos períodos de safra. A Energisa Paraíba pleiteou junto a ANEEL um percentual de perdas maior do que é

reconhecido pela agência reguladora, pois isso seria uma característica intrínseca da sua área de concessão, que um modelo nacional não captaria.

Outro caso de destaque é a contribuição à consulta pública 051/2009 feita pela distribuidora carioca Light. No documento, a empresa defende que seus altos percentuais de perdas não técnicas estão associados à existência do poder paralelo exercido pelos traficantes ou milicianos, entre outros problemas, em diversas partes da sua área de concessão. Isso seria o maior entrave para a realização das ações de regularização e combate as perdas não técnicas e conseqüentemente para a redução das mesmas. A Light afirma que seu nível de perdas não técnicas realizado sobre o mercado de baixa tensão cairia em 14 p.p. caso não existissem as áreas de risco em sua área de concessão.

Ainda dando um enfoque maior na questão das variáveis e não do modelo propriamente dito, a ECELISA elaborou uma crítica à variável proporção de domicílios subnormais, utilizada no modelo regulatório do segundo ciclo de revisões. De acordo com a distribuidora capixaba, essa variável teria por objetivo capturar efeitos típicos de favelas e áreas de controle do poder paralelo. Entretanto, por depender de um difícil casamento de informações entre prefeituras e governo estadual na hora de sua construção, esta variável estaria subestimada.

Em sua contribuição, a ABRADDEE (Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica), como auxílio técnico do núcleo de pesquisas econômicas e energéticas da FGV (Fundação Getúlio Vargas), fez menção ao uso do modelo de dados em painel empregado pela ANEEL. A ABRADDEE lembra que a agência reguladora aplica um painel com efeitos aleatórios e utiliza, em sua base de dados, informações de perdas não técnicas de todas as distribuidoras presentes no Setor Elétrico Brasileiro (SEB). A crítica apresentada pela Associação é amparada na literatura econométrica que defende o modelo de dados em painel com efeitos aleatórios somente em situações em que os dados utilizados na modelagem são provenientes de amostras muito menores do que a população de estudo, para que, aí sim, faça sentido a captura dos “efeitos aleatórios” que seriam provenientes exatamente da aleatoriedade amostral. Como dito anteriormente, o modelo da ANEEL trabalha com todas as distribuidoras de energia elétrica do sistema nacional, ou seja, a modelagem lida com um conjunto “população” e não com uma amostra derivada dessa população de interesse.