

7

Conclusões e propostas para trabalhos futuros

Esta tese se enquadra no tema regulação técnica e econômica das concessionárias de distribuição de eletricidade, e seu objetivo consiste em formular um modelo de regulação por comparação (*yardstick competition*) para regulação da qualidade do fornecimento de energia elétrica, com foco na continuidade do fornecimento. Mais especificamente, a tese apresenta um novo modelo para auxiliar o regulador na definição das metas dos indicadores de continuidade DEC e FEC.

No modelo proposto, as metas de continuidade são definidas por um processo com dois estágios: comparação entre concessionárias (primeiro estágio) e comparação entre os conjuntos de unidades consumidoras de uma mesma concessionária (segundo estágio).

No primeiro estágio, implementa-se a análise comparativa entre as concessionárias por meio de um modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*) com restrições aos pesos (Cooper et al., 2000), a partir do qual são definidas as metas globais de continuidade para cada concessionária.

No segundo estágio, por meio de uma adaptação de um modelo para alocação de recursos, baseado em DEA (Korhonen & Syrjänen, 2001), determinam-se as metas para cada conjunto de unidades consumidoras (metas locais) a partir da meta global estabelecida no primeiro estágio.

Na revisão da literatura acerca da aplicação da DEA no setor elétrico, observa-se que a maior parte das aplicações tratam de aspectos regulatórios, porém poucos trabalhos têm focado a questão da qualidade e da continuidade do fornecimento. Assim, esta tese é mais uma contribuição ao tema, inovando ao combinar distintos modelos DEA no estabelecimento das metas de continuidade.

Comparando-se a metodologia proposta com a atualmente em uso pela Aneel, baseada no algoritmo *K-Means*, a abordagem proposta confere maior transparência ao processo regulatório de definição das metas de continuidade, contribuindo para o diálogo entre o regulador e a concessionária.

Esta propriedade deve-se à Análise Envoltória de Dados, conforme menciona Bogetoft & Nielsen (2003), e também ao fato de que na abordagem proposta, os conjuntos de todas as concessionárias não são comparados diretamente. No modelo proposto para definição das metas locais comparam-se somente os conjuntos localizados em uma mesma concessionária.

Destaca-se, que nos modelos para definição das metas globais e locais, o agente regulador pode controlar alguns parâmetros. Portanto, os modelos são flexíveis e permitem ao regulador incorporar suas preferências de uma forma transparente para as concessionárias.

No modelo para definição das metas globais, os limites das restrições aos insumos e produtos virtuais podem ser controlados. Nos modelos que estabelecem as metas locais, pode-se controlar um conjunto de ponderações na função objetivo e os limites que restringem as metas locais em cada conjunto de unidades consumidoras.

A abordagem proposta permite incorporar informações consolidadas por concessionária no processo de definição das metas de continuidade. Esta característica é bastante atraente para o regulador, pois ao aproveitar o largo espectro das informações agregadas por empresa, aumenta-se a sua capacidade de analisar e comparar os desempenhos.

Os modelos foram implementados em planilha eletrônica *Excel* e aplicados no estabelecimento das metas de continuidade dos conjuntos da Light e da Ampla, as principais distribuidoras que atendem o Estado do Rio de Janeiro. A decisão de implementar os modelos em planilha eletrônica foi motivada pela grande difusão destas planilhas no meio empresarial. Esta escolha possibilitou o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de baixo custo, pois baseia-se exclusivamente no objeto *Solver* que integra a planilha *Excel*.

Os resultados apresentados nestes dois estudos são interessantes e encorajam novas pesquisas no tema, com o objetivo de aprimorar os modelos propostos, tornando-os mais aderentes à realidade. De forma resumida, sugerem-se seguintes linhas de pesquisa:

- Especificação de modelos de fronteira estocástica (Kumbhakar & Lovell, 2000) para cada indicador de continuidade e comparação com as metas globais definidas pelos modelos DEA. Esta comparação é interessante, pois os modelos econométricos incorporam a natureza aleatória destes indicadores. Uma tentativa neste sentido foi apresentada por Pessanha & Souza (2003).
- Utilização de métodos de reamostragem *bootstraping* (Simar & Wilson, 2000) e *jackknife* (Stosic & Sousa, 2003) nos modelos DEA. Dessa forma a natureza aleatória dos indicadores DEC e FEC estaria representada e poderiam ser criados intervalos para a estipulação de multas por transgressão das metas.
- Inclusão das variáveis custo de operação e investimento no modelo que define as metas globais de continuidade. A consideração destas variáveis torna interessante a utilização de um modelo de determinação de alvos (*Target Models*), particularmente do modelo de Thanassoulis e Dyson, apresentado em Lins & Meza (2000). Trata-se de um modelo DEA onde os *inputs* e *outputs* são agrupados em dois conjuntos, um contendo as variáveis que devem ser melhoradas (os *inputs* custos e investimentos e os *outputs* DEC e FEC) e outro contendo variáveis mantidas fixas (energia distribuída, km de rede e número de consumidores).
- Aprimoramento do modelo para definição das metas locais de continuidade, tentando incorporar outras variáveis que caracterizam os conjuntos de unidades consumidoras, tais como o tipo do sistema (isolado ou interligado), a potência instalada e o tamanho da rede aérea primária de distribuição.