

## 10

### Conclusões e Perspectivas

#### 10.1

##### Conclusões

Para os próximos estágios de revisão tarifária, a ANEEL sinaliza a possibilidade de utilizar modelos DEA e SFA na determinação da eficiência dos custos operacionais, um elemento fundamental no cálculo do Fator X das distribuidoras. Para tal, um expressivo número de modelos e métodos foi apresentado nos Capítulos precedentes. De fato, com o auxílio destes indicadores específicos gerados, o órgão regulador (ANEEL) poderá avaliar melhor as concessionárias de energia elétrica antes de qualquer tomada de decisões.

Neste ponto é registrado contribuições de grande relevância desta tese:

1. Rede Neural de Kohonen: consultando a literatura especializada, é possível encontrar um significativo número de trabalhos envolvendo esta metodologia. No entanto, é categórico afirmar que na maioria das vezes, percebe-se claramente a falta de um embasamento teórico sobre o funcionamento da mesma. Para sanar esta carência metodológica, no Capítulo 2 foi reportado, ao leitor, uma série de particularidades desta técnica. Por razões já definidas no contexto desta tese, foi proposto uma extensão da Rede Neural de Kohonen denominada Rede Neural de Kohonen via simulação de Monte Carlo (MCRNK). Com relação aos resultados, estes foram processados e questionados no Capítulo 6;
2. Análise Envoltória de Dados (DEA): o Capítulo 3 abrange os principais fundamentos desta metodologia. Este procedimento visa uma melhor compreensão dos conceitos DEA permitindo, assim, uma maior versatilidade de análise dos resultados editados no Capítulo 7. Vale destacar o desenvolvimento de um novo modelo

DEA com restrições aos pesos (*adjusted contingent restrictions on weights*);

3. Modelos de fronteira estocástica (SFA) com ênfase freqüencista: assunto que envolve o conhecimento de vários conceitos e premissas. Ciente dessa necessidade, no escopo do Capítulo 5 o leitor encontra um texto claro, objetivo e necessário para que ele possa utilizar de forma produtiva. Continuando, foram produzidos 8 modelos e os resultados descritos no Capítulo 8 juntamente com algumas considerações pertinentes;
4. Modelos de fronteira estocástica (SFA) com enfoque Bayesiano: principal contribuição desta tese. Vale frisar que esta técnica, bastante complexa, permite algumas vantagens:
  - possibilita ao especialista incorporar informações adicionais sobre os parâmetros através das distribuições a priori. Estas, por sua vez, são combinadas com o auxílio do teorema de Bayes com a informação oriunda dos dados (função de verossimilhança). É importante sublinhar que esta flexibilidade (*Bayesian Adaptive Desing*) torna este método altamente confiável;
  - Parâmetros que não constituem o principal interesse no problema (parâmetros de distúrbio) podem ser facilmente descartados;
  - Inferências sobre os parâmetros podem ser feitas apenas com base nas informações disponibilizadas pela distribuição a priori e amostral.

Aproveitando-se destas particularidades, foram gerados mais 10 modelos. Novamente, os resultados obtidos foram publicados e comentados no Capítulo 8;
5. Análise Fatorial: ferramenta fundamental para o desfecho desta tese. Com esta técnica, foi possível uma melhor interpretação dos 21 modelos. Além disso, também foram realizadas valiosas inferências.

Em concordância com o texto acima, é interessante mencionar que a escolha do método mais apropriado depende da aplicação. Por exemplo, no caso da transmissão de energia elétrica, a ANEEL adotou o método DEA [8], pois neste segmento há somente oito (8) DMUs, cada uma com três (3) registros anuais referentes ao período 2003/2005. A hipótese de que não houve mudança tecnológica neste intervalo de tempo, o modelo DEA adotado, na transmissão, considera uma transmissora em um determinado ano como sendo uma DMU. Assim, o modelo compara a performance de 24 DMUs (3 anos x 8 transmissoras). Com clareza percebe-se que esta situação não é recomendável para SFA clássica, mas plenamente aplicável em um contexto Bayesiano.

Na distribuição esta escolha não é tão simples, em virtude do maior número de DMUs. Neste caso, independente do método a ser escolhido pelo regulador, é interessante utilizar as três (3) abordagens, pois uma complementa a outra e permite avaliar a robustez dos resultados.

Por fim, na passagem dos índices de eficiência para a eficiência dos custos operacionais, a ANEEL pode considerar um critério semelhante ao adotado para as transmissoras, no qual são reconhecidos pelo menos 80% dos custos operacionais. Isto implica na seguinte normalização os índices de eficiência ( $\theta_j = r_j$ ) obtidos pelos modelos DEA e SFA:

$$\theta_j^* = 0,20 \cdot [\theta_j - \min(\theta_j)] / [\max(\theta_j) - \min(\theta_j)] + 0,80$$

## 10.2

### Perspectivas

Todo estudo ou pesquisa visa atender um objetivo, propor soluções a um problema, ou mesmo aumentar o conhecimento sobre o problema. Porém, no decorrer de uma pesquisa, novas e diferentes questões vão surgindo sem que a maioria delas possam ser solucionadas em conjunto com o tema central do estudo. Desta forma, este tópico visa apresentar algumas questões consideradas relevantes para estudos futuros das metodologias mencionadas nesta tese:

- (1) DEA:
  - Utilizar métodos econométricos mais sofisticados para examinar o fenômeno de economia de escala;
  - Utilizar outras formas de fazer restrições nos pesos e analisar os resultados conjuntamente;
  - Utilizar modelos não-radiais;
  - Fazer análise de sensibilidade do *score* de eficiência de uma DMU. Em particular, na presença de outras DMU's na amostra, as quais são seus grupos de *benchmarks*;
  
- (2) Análise *Cluster*:
  - Utilizar outras medidas de similaridades tais como Kullback-Liebler, outros algoritmos de *clustering* tais como: dendograma, *fuzzy clustering method* visando análises comparativas entre as técnicas.
  
- (3) SFA Clássica:
  - Utilizar outras funções de produção tais como *Constant Elasticity of Substitution* (CES), *Generalized Production Function* (GPF);
  
- (4) SFA Bayesiana:
  - Utilizar outras funções de produção tais como *Constant Elasticity of Substitution* (CES), *Generalized Production Function* (GPF);
  - Utilizar outras funções de distribuição para o termo aleatório,  $u_j$ , tais como Gama Generalizada, Log-Normal, Weibull;
  - Modelos com dados em painel;
  - Fator de Bayes para determinar qual o modelo que melhor se ajusta aos dados.

Em todas as situações acima, incorporar aos modelos novas variáveis. Como exemplo, incluir a variável IASC que mensura a qualidade dos serviços prestados pelas empresas distribuidoras de energia elétrica.