

UMA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EMPRESAS DO SETOR DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.

**Uacauan Bonilha¹
Diego Goulart²**

RESUMO

Este artigo analisa o impacto das políticas de reestruturação e de regulamentação da indústria de energia elétrica, no setor de distribuição, através da avaliação do desempenho de empresas deste setor, no período 1998-2000. O desempenho das empresas distribuidoras é avaliado segundo os critérios de eficiência econômica e de eficiência técnica e as respectivas medidas de eficiência são geradas com aplicação da análise envoltória de dados. Os principais resultados revelam que as EDEEs apresentam um grau médio de ineficiência econômica de 32% e um grau médio de ineficiência técnica igual a 7%. As grandes empresas operam com retornos decrescentes de escala e as pequenas, em sua maioria, operam com retornos crescentes de escala. A principal fonte da ineficiência econômica das pequenas empresas é de natureza gerencial e revela-se pela sub utilização de seus recursos. No caso das grandes ocorre a superutilização dos recursos existentes.

Palavras-chave: setor de distribuição de energia elétrica; eficiência econômica; eficiência técnica.

ABSTRACT

This article analyzes the impact of the restructuring process and regulations policies of the electric power industry on the distribution sector through the assessment of companies' performance in the period 1998-2000. The companies' performance was assessed by economic and technical efficiency 's criteria and the respective efficiency measures was generated with application of the data envelopment analysis. The main results reveal that the companies presents a economic inefficiency medium degree of 32% and a technical inefficiency medium degree of 7%. The great companies operate with decreasing returns of scale and the small ones, in your majority, operate with increasing returns of scale. To main source of the small companies' economic inefficiency it is of managerial nature and it is revealed in the sub-use of your resources. In the case of the big ones it happens the over-use of the existent resources.

Key-word: electric power industry; economic efficiency; technical efficiency.

¹ Prof. do Depto. de Ciências econômicas da UFSM, E-mail: uacauan@ccsh.ufsm.br.

² Bacharel em Ciências econômicas pela UFSM.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Pontes (1998), as diretrizes gerais para a reestruturação da indústria de energia elétrica (IEE) prevêm a existência de um número razoável de empresas de porte semelhante visando à criação de um mercado atacadista de energia e; a separação das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica visando à extensão da concorrência para o varejo. Ou seja, o objetivo final é a substituição de uma estrutura industrial monopolista e verticalmente integrada por uma organização industrial com ambiente competitivo.

De acordo com os pressupostos que regem tais diretrizes, a implantação de um sistema competitivo na IEE conduziria :

"a eficiência econômica da indústria como um todo, a auto-sustentação da indústria de modo a garantir a expansão do sistema, a operação do sistema com elevado grau de confiabilidade e de qualidade e a prestação dos serviços de forma universal e não discriminatória". (Silva, 2001, p.18)

Todavia, apenas a mudança da estrutura da IEE não é condição suficiente para garantir o equilíbrio competitivo da indústria, pois, em um setor sujeito à regulamentação econômica é preciso observar, também, como os incentivos à eficiência econômica podem afetar o desempenho das empresas.

No setor de distribuição de energia elétrica Theotônio (1999) sugere que o equilíbrio setorial deve ser buscado através da adoção de incentivos que estimulem a busca da eficiência econômica e da eficiência técnica por parte das empresas distribuidoras de energia elétrica (EDDEs).

Este artigo analisa o impacto das políticas de reestruturação e de regulamentação da indústria de energia elétrica no setor de distribuição, através da avaliação do desempenho de empresas deste setor, no período 1998-2000. Especificamente, avalia-se o desempenho

relativo de empresas distribuidoras de energia elétrica, segundo os critérios de eficiência econômica e eficiência técnica utilizando análise envoltória de dados.

2. OS DADOS

Os dados utilizados foram extraídos do volume II (Perfil das Empresas) dos Cadernos de Infra-estrutura do Setor Elétrico Brasileiro, publicado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e cobrem o período 1998-2000.

Foram selecionadas 19 empresas distribuidoras de energia elétrica, que respondiam pelo atendimento de cerca de 70% do consumo médio anual de energia elétrica do país, no período 1997-2000. Entre as empresas analisadas, aproximadamente, 16% são empresas públicas e 84% são empresas privadas e estão situadas em quase todas as regiões geográficas do país. Quanto ao tamanho, 63,1% são empresas pequenas 15,8% são empresas médias e 21,1% são empresas grandes (ver critérios de classificação na nota 1 do Quadro 1).

As 19 empresas listadas no Quadro 1 foram agrupadas de duas formas diferentes, para fins de análise. Inicialmente, as empresas foram identificadas pelo ano correspondente aos dados e cada empresa, assim identificada, foi considerada uma unidade de produção independente. Desse modo, constitui-se um grupo de 49 empresas e as medidas de eficiência foram calculadas relativamente a esse conjunto de empresas.

Posteriormente, mantiveram-se as identidades de cada uma das 19 empresas e as medidas de eficiência foram calculadas separadamente para os anos de 1999 e 2000.

Empresas	Tipo	Tamanho	Nome (Data de Privatização)	
1	AES Sul	Privada	Pequeno	AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S/A (21/10/97)
2	Ceb	Pública	Pequeno	Companhia Energética de Brasília
3	Celesc	Pública	Médio	Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A
4	Celg	Pública	Pequeno	Centrais Elétricas de Goiás S/A
5	Celpe	Privada	Pequeno	Companhia Energética de Pernambuco (17/02/00)
6	Cemat	Privada	Pequeno	Centrais Elétricas Matogrossenses S/A (27/11/97)
7	Cerj	Privada	Pequeno	Companhia de Eletricidade do Estado do Rio de Janeiro (20/11/96)
8	CFLCL	Privada	Pequeno	Companhia Força e Luz Cataguazes-Leopoldina
9	Coelba	Privada	Médio	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (31/07/97)
10	Coelce	Privada	Pequeno	Companhia Energética do Ceará (02/04/98)
11	CPEE	Privada	Pequeno	Companhia Paulista de Energia Elétrica
12	CPFL	Privada	Grande	Companhia Paulista de Força e Luz (05/11/97)
13	AES Eletropaulo	Privada	Grande	AES Eletropaulo M. Eletricidade de São Paulo S/A (15/04/98)
14	EBE	Privada	Grande	Empresa Bandeirante de Energia S/A (17/09/98)
15	ELEKTRO	Privada	Médio	Elektro Eletricidade e Serviços S/A (16/0/98)
16	Enersul	Privada	Pequeno	Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S/A (19/11/97)
17	Escelsa	Privada	Pequeno	Espírito Santo Centrais Elétricas S/A (11/05/95)
18	Light	Privada	Grande	Serviços de Eletricidade S/A (21/05/96)
19	RGE	Privada	Pequeno	Rio Grande Energia S/A (21/10/97)

QUADRO 1 - Empresas Distribuidoras de Energia Elétrica - EDEEs

Fonte dos Dados: BNDES (2001a)

Nota: 1) Escolheu-se o critério de capacidade de distribuição de energia elétrica, em 2000, para classificar as empresas quanto ao seu tamanho. Ou seja, abaixo de 10TWh, empresa pequena, acima de 10TWh e abaixo de 20TWh, empresa média e acima de 20TWh, empresa grande.

2.1. Insumos e produtos

A partir dos dados foram selecionados os insumos e produtos representativos do conjunto das empresas analisadas os quais são apresentados no Quadro 2.

A variável energia elétrica vendida representa o valor agregado da energia elétrica destinada aos consumidores finais e ao sistema interligado, excluindo-se as perdas de energia elétrica, em GWh e; a variável energia elétrica requerida representa o valor agregado da energia elétrica comprada junto ao sistema interligado, mais a energia gerada pelas próprias distribuidoras de energia elétrica, em GWh;

A receita operacional representa o valor agregado da energia elétrica vendida aos consumidores finais e ao sistema interligado, líquida de ICMS, em R\$/MWh;

O custo operacional controlável representa o valor agregado do custo operacional com pessoal, com material e com serviços de terceiros, em R\$/MWh.

O custo operacional não controlável representa o valor agregado do custo operacional com a energia elétrica comprada junto ao sistema interligado, a depreciação, as despesas com royalties (encargos com a transmissão de energia elétrica), outros encargos (provisão para devedores duvidosos) e outras despesas (PIS/PASEP/COFINS, MAE, ONS, ANEEL, etc.), em R\$/MWh.

Insumos	Produtos
-energia elétrica requerida (GWh) -custo operacional controlável (R\$/MWh) -custo operacional não controlável (R\$/MWh)	-energia elétrica vendida (GWh) -receita operacional (R\$/MWh)

QUADRO 2 – Insumos e produtos

3. O MODELO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA.

O desempenho das empresas distribuidoras de energia elétrica – EDEEs - é avaliado sob os critérios de eficiência econômica e de eficiência técnica, cujas medidas são obtidas pela aplicação da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) aos insumos e produtos dessas empresas. A DEA é um método não paramétrico baseado em programação linear, que pode ser aplicado para comparar o desempenho de organizações homogêneas que utilizam um mesmo conjunto de insumos para produzir um mesmo conjunto de produtos. (Norman & Stocker, 1991).

Seja a isoquanta eficiente apresentada na Figura 1, formada pelas EDEEs A, B e C e os segmentos vertical e horizontal paralelos aos eixos das quantidades dos insumos x_1 e x_2 . A linha PP'' representa a razão entre os preços dos insumos x_1 e x_2 . A figura 1 reproduz a decomposição da medida de eficiência econômica, em eficiência técnica e eficiência alocativa, segundo Farrel (1957)

A $EDEE_0$, que corresponde ao ponto R, não está sobre a referida isoquanta e é ineficiente. A distância radial OR/OR' é a medida de sua eficiência técnica e $(1 - OR/OR')$ mede a redução equiproporcional, nas quantidades dos insumos x_1 e x_2 , necessária para que a mesma $EDEE_0$ se torne eficiente. A distância OR'/OP' mede a eficiência alocativa da $EDEE_0$ e sua eficiência econômica será dada pelo produto entre as medidas de eficiência técnica e de eficiência alocativa, ou seja:

$$IE = OR/OR' \times OR'/OP'$$

Representando de outra forma:

$IEE = IET \times IEA$, onde IEE é a medida de eficiência econômica que depende das quantidades e dos preços dos insumos e dos produtos; $IET = OR/OR'$ é a medida de eficiência técnica que depende apenas das quantidades dos insumos e dos produtos; e $IEA = OR'/OP'$ é a medida de eficiência alocativa, que também depende das quantidades e dos preços dos insumos e dos produtos. Por definição, a eficiência alocativa pressupõe a eficiência técnica. Desse modo, a medida de eficiência alocativa é derivada das medidas de eficiência econômica e de eficiência técnica.

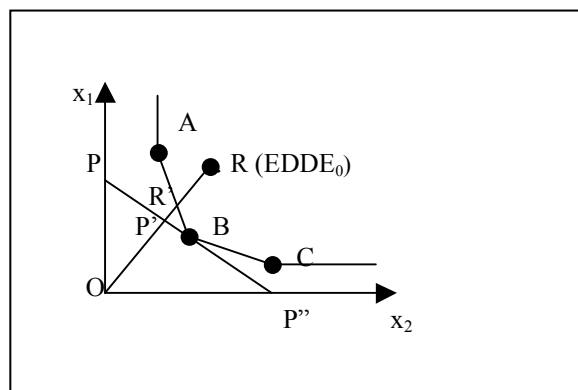


FIGURA 1. Decomposição da medida de eficiência econômica.

As principais fontes da ineficiência econômica são decorrentes de deficiências no gerenciamento do uso dos recursos disponíveis e nos custos de aquisição de insumos. Por

sua vez, as principais fontes de ineficiência técnica estão associadas aos retornos à escala de produção (RTE).

Uma empresa defronta-se com custos unitários decrescentes, quando sua tecnologia de produção estiver exibindo retornos crescentes à escala de produção. Seus custos unitários serão constantes, quando a tecnologia da empresa estiver exibindo retornos constantes e uma empresa defronta-se com custos crescentes em seu processo de expansão, se sua tecnologia estiver exibindo retornos decrescentes à escala de produção.

Os retornos à escala de produção são avaliados pelo método do índice de eficiência de escala de Färe et al (1994). Conforme Seiford e Zhu (1999) esse método é o mais robusto entre os métodos alternativos para avaliação de retornos à escala de produção, pois, as classificações dos retornos de escala obtidas com esse método não são afetadas quando os modelos apresentam múltiplas soluções ótimas .

Na Figura 2 estão representadas as seguintes fronteiras de produção, no espaço insumo x produto: o raio OBC define a fronteira CRS que exhibe retornos constantes à escala; a fronteira definida pelos segmentos AB, BC e CD definem a fronteira VRS que exhibe retornos variáveis à escala, isto é, retornos crescentes à escala (IRS), retornos constantes (CRS) e retornos decrescentes à escala (DRS); os segmentos OBC e CD definem a fronteira NIRS que exhibe retornos não crescentes à escala.

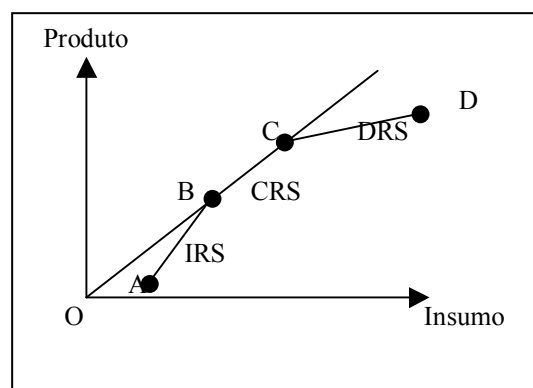


FIGURA 2. Fronteiras CRS, VRS e NIRS e Regiões de Retornos à Escala (RTS)

A classificação dos retornos à escala de produção baseia-se na posição da EDEE sobre a fronteira VRS. Caso uma EDEE seja ineficiente, sua classificação baseia-se em sua projeção na fronteira VRS. De acordo com as definições de retornos à escala de produção, uma EDEE exibe retornos decrescentes à escala (DRS) quando ela exibir NIRS e não CRS e; exibe retornos crescentes à escala (IRS) se ela não exibir nem CRS, nem DRS. No segmento AB prevalecem os retornos crescentes à esquerda de B e, no segmento CD, os retornos decrescentes prevalecem à direita de C. Nos pontos situados na interseção de segmentos com diferentes retornos à escala de produção prevalecem os retornos constantes.

Dadas essas considerações, a classificação dos retornos à escala de produção das distribuidoras de energia elétrica foi estabelecida com base nas seguintes relações entre os indicadores de eficiência dos modelos DEA:

se $\theta^* = b^*$, então, a empresa exibe CRS;

se $\theta^* \neq b^*$ e $b^* > f^*$, então, a empresa exibe IRS e;

se $\theta^* = b^*$ e $b^* < f^*$, então, a empresa exibe DRS; onde θ^* , b^* e f^* representam as medidas de eficiência geradas, respectivamente pelos modelos CCR, BCC e NIRS, cujas formulações são apresentadas na próxima seção.

3.1. Os modelos CCR, BCC e NIRS

Sejam n EDEEs, que empregam processos tecnológicos semelhantes para transformar m diferentes insumos em s diferentes produtos. Cada EDEE $_j$ ($j = 1, 2, \dots, n$) produz s diferentes produtos y_{rj} ($r = 1, 2, \dots, s$) utilizando m insumos x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) sendo $x_{ij} > 0$ e $y_{rj} > 0$, para todo j . O modelo CCR, orientado para o consumo é formulado como um problema de programação linear, cujas formas primal (forma envoltória) e dual (forma dos multiplicadores), estão descritas abaixo no Quadro 3.

Forma Primal ou Forma da Envoltória	Forma Dual ou Forma dos Multiplicadores
$\theta^* = \min \theta; \text{ s.t.}$ $\sum^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io}; i = 1, 2, \dots, m;$ $\sum^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}; r = 1, 2, \dots, s;$ $\lambda_j \geq 0; j = 1, 2, \dots, n.$	$\max \sum^s u_r y_{ro}; \text{ s.t.}$ $\sum^s u_r y_{rj} - \sum^m v_i x_{ij} < 0, j = 1, 2, \dots, n;$ $\sum^m v_i x_{io} = 1;$ $u_r, v_i \geq 0.$

QUADRO 3 – Modelo CCR orientado para o consumo

Fonte: Seiford & Zhu (1999)

O modelo CCR orientado para o consumo pressupõe uma tecnologia com retornos constantes à escala de produção. Segundo Färe (1993), uma tecnologia de produção exhibe retornos constantes à escala de produção, quando os planos de operação resultantes de uma contração equi-proporcional, até zero, ou de uma expansão ilimitada de outro plano de operação viável, forem igualmente viáveis.

Os modelos acima são calculados para cada uma das EDEE₀, que executaram o plano de operação $[x_0, y_0]$, o qual será comparado aos planos de operação formados pela combinação linear dos planos de operação das EDEEs eficientes. A EDEE₀ será CCR eficiente, se e somente se: a) $\theta^* = 1$; b) todos os excessos de insumos forem iguais a zero. Quando uma EDEE é CCR eficiente, ela é produtivamente eficiente, isto é, nenhuma outra EDEE, de mesmo tamanho, apresenta maior produtividade do que ela. Quando uma EDEE é CCR ineficiente, essa ineficiência pode ser decomposta em: ineficiência de escala e ineficiência técnica.

O modelo BCC orientado para o consumo foi formulado por Banker, Charnes e Cooper em 1984 e pressupõe, que a tecnologia da fronteira de eficiência exhibe retornos de escala variáveis. (Charnes et alii, 1996). Segundo Färe (1993), uma tecnologia produtiva exhibe retornos de escala variáveis, quando não necessariamente for viável, todo plano de operação, que corresponde à contração ou expansão equi-proporcional, de qualquer plano de operação viável. O modelo BCC é obtido ao se definir a seguinte restrição de convexidade para os multiplicadores: $\sum^n \lambda_j = 1$.

O indicador de eficiência, resultante do modelo BCC, permite a identificação da ineficiência técnica, isolando-a da ineficiência de escala e da ineficiência produtiva. (Belloni, 2000).

A formulação matemática do modelo BCC, está no Quadro 4.

Uma EDEE₀ é BCC eficiente quando seu plano de operação observado $[x_0, y_0] \geq [\sum^n \lambda_j x_{ij}; \sum^n \lambda_j y_{rj}]$, e ainda, os excessos nos insumos forem iguais a zero, ou quando a) $b^* = 1$; b) todos os excessos nos insumos forem iguais a zero.

Forma Primal ou Forma da Envoltória	Forma Dual ou Forma dos Multiplicadores
$b^* = \min b$ s.t. $\sum^n \lambda_j x_{ij} \leq b x_{i0}; i = 1, 2, \dots, m;$ $\sum^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}; r = 1, 2, \dots, s;$ $\sum^n \lambda_j = 1;$ $\lambda_j \geq 0; j = 1, 2, \dots, n.$	$\max \sum^s u_r y_{ro} + u_o$ s.t. $\sum^s u_r y_{rj} - \sum^m v_i x_{ij} + u_o < 0, j = 1, 2, \dots, n;$ $\sum^m v_i x_{i0} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ u_o é livre

QUADRO 4 – Modelo BCC orientado para o insumo

Fonte: Seiford & Zhu (1999)

O modelo NIRS é obtido ao se acrescentar a restrição de convexidade $\sum^n \lambda_j < 1$, ao modelo CCR e sua formulação está no Quadro 5.

Forma Primal ou Forma da Envoltória	Forma Dual ou Forma dos Multiplicadores
$f^* = \min f$ s.t. $\sum^n \lambda_j x_{ij} \leq f x_{i0}; i = 1, 2, \dots, m;$ $\sum^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}; r = 1, 2, \dots, s;$ $\sum^n \lambda_j < 1;$ $\lambda_j > 0; j = 1, 2, \dots, n.$	$\max \sum^s u_r y_{ro} - u_o$ s.t. $\sum^s u_r y_{rj} - \sum^m v_i x_{ij} - u_o \leq 0, j = 1, 2, \dots, n;$ $\sum^m v_i x_{i0} = 1$ $u_r, v_i, u_o > 0$

QUADRO 5 – Modelo NIRS orientado para o insumo

Fonte: Seiford & Zhu (1999)

Os indicadores de eficiência dos modelos CCR, BCC e NIRS foram calculados com a aplicação do software EMS (Efficiency Measurement System), versão 1.3. (Scheel, 2000).

4. OS RESULTADOS

Dentre as 49 empresas consideradas de forma independente, três são economicamente eficientes, considerando-se uma tecnologia com retornos constantes à escala de produção (Tabela 1A). São elas: AESSul00, CELG98 e CPEE00.

O grau médio de ineficiência econômica é de 32% e a metade das empresas apresenta um grau de ineficiência superior a 35%. Ou seja, estas são as proporções nas quais os custos de produção controlados devem ser reduzidos, para que as empresas se tornem economicamente eficientes. Como demonstram as estatísticas apresentadas na Tabela 1, o grupo de empresas é heterogêneo sob o ponto vista da eficiência econômica.

TABELA 1. Resumo estatístico dos escores de eficiência econômica e eficiência técnica.

Estatísticas	IEE	IET
Mínimo	0,3308	0,8006
Quartil 1	0,5235	0,9005
Mediana	0,6494	0,9272
Quartil 3	0,8825	0,9648
Média	0,6761	0,9273
Desv. Padr.	0,2035	0,0491

Fonte: Tabela 1A

Considerando-se o critério da eficiência técnica apenas uma empresa é eficiente, ou seja, AESSul00. Todavia, o grau de ineficiência técnica é pequeno para o conjunto das empresas, indicando que essas necessitam aumentar suas produtividades em 7%, em média, para tornarem-se eficientes. Sob o ponto de vista da eficiência técnica, portanto, as empresas apresentam um desempenho mais homogêneo. Esta característica pode ser claramente observada através das estatísticas apresentadas na Tabela 2.

Cabe destacar que os resultados obtidos para as medidas de eficiência econômica e eficiência técnica não satisfazem a condição necessária de uma empresa economicamente eficiente ser tecnicamente eficiente. Entretanto, essa divergência reflete: as diferenças entre os dados sobre quantidades e preços, pois, os escores de eficiência técnica são obtidos a

partir de dados sobre quantidades e os escores de eficiência econômica são obtidos a partir de dados sobre preços; a violação da condição de retornos constantes à escala de produção, segundo Chavas e Cox (1994); ou ainda, o fato das medidas de eficiência econômica terem sido obtidas com base em um modelo com um insumo variável e outro invariável, os custos não-controláveis, procedimento este, que altera o conjunto de referência em relação ao qual são obtidos os escores.

Apesar dessas ressalvas, os escores de eficiência técnica e eficiência econômica são referências válidas para a avaliação do desempenho relativo das EDEEs e para a identificação da natureza dos problemas que afetam tal desempenho. Nesse sentido, a comparação entre as medidas de desempenho econômico e de desempenho técnico revela que a principal fonte de ineficiência entre as empresas no grupo considerado é de natureza gerencial.

A identificação da região da fronteira da tecnologia em que as empresas estão atuando fornece indícios sobre o comportamento dos custos associados à expansão dessas empresas. Tomando-se a classificação apresentada no Quadro 1, as empresas pequenas – com capacidade de distribuição abaixo de 10Twh – operam em regiões da tecnologia que exhibe retornos crescentes e constantes à escala de produção. Por sua vez, as empresas médias e grandes – respectivamente, com capacidade de distribuição entre 10Twh e menos de 20Twh e mais de 20Twh – operam em regiões que exibem retornos decrescentes à escala de produção. Isso significa que as pequenas empresas precisam expandir seus mercados para reduzir seus custos de produção e que as médias e grandes necessitam aumentar a produtividade de seus recursos.

Quanto à ineficiência técnica, as empresas grandes e médias apresentam um grau de ineficiência de 5%, em média, contra 9% para as empresas pequenas. Esse grau de ineficiência reflete os níveis de perdas de energia por parte dessas empresas: 14,03% para

as pequenas e 9,90% para as médias e grandes. Também sob o ponto de vista do desempenho econômico as empresas médias e grandes são superiores às pequenas. O grau médio de ineficiência das médias e grandes é de 26%, contra 36% para as pequenas.

Esses resultados demonstram que as empresas pequenas estão sub explorando sua capacidade de distribuição e muitas delas apresentam problemas de gestão. Por sua vez, para as empresas médias e grandes, a redução das perdas é a chave para geração de ganhos de produtividade e conseqüentemente para a redução da ineficiência econômica.

Considerem-se agora, as 19 empresas agrupadas segundo os anos de 1999 e 2000. Sob o critério da eficiência econômica o desempenho conjunto das empresas melhorou no ano 2000 comparativamente a 1999. Essa melhora pode ser visualizada de forma mais nítida comparando-se a distribuição dos escores apresentada através das estatísticas da Tabela 2.

Sob o critério do desempenho econômico, empresas como AESSul e COELBA melhoraram suas posições relativas; empresas como CELPE, COELCE, CPFL e AES ELETROPAULO pioraram suas posições; e empresas como CPEE e LIGH, mantiveram suas posições comparando-se os escores de 2000 com os de 1999.

TABELA 2. Resumo estatístico dos escores de eficiência econômica e eficiência técnica das 19 empresas, para os anos de 1999 e 2000.

Estatísticas	IEE99	IET99	IEE00	IET00
Mínimo	0,43	0,86	0,44	0,86
Quartil 1	0,53	0,92	0,63	0,91
Mediana	0,69	0,94	0,74	0,95
Quartil 3	0,91	0,98	0,94	0,97
Média	0,72	0,94	0,74	0,94
Desv. Padr.	0,21	0,05	0,20	0,04

Fonte: Tabela 2A

A comparação dos escores de eficiência técnica revela um quadro de estabilidade entre os dois anos considerados. Nesse contexto, AESSul e EBE melhoraram suas posições relativas em 2000; entre as empresas que pioraram suas posições destacam-se COELCE e

LIGHT; e entre as que mantiveram suas posições relativas destacam-se CERJ e ENERSUL.

5. CONCLUSÕES

Considerando-se os objetivos das políticas de reestruturação setorial, a partir da análise do desempenho das EDEEs sob os critérios de eficiência econômica e eficiência técnica é possível esboçar o seguinte quadro da indústria de distribuição de energia elétrica.

A indústria de distribuição de energia elétrica é formada por um conjunto de empresas pouco heterogêneo do ponto de vista da tecnologia de produção e bastante heterogêneo do ponto de vista da gestão empresarial.

As médias e grandes empresas, em seu conjunto, apresentam maior capacidade gerencial do que as pequenas. É preciso considerar, porém, que os padrões de conduta eficiente são dados por empresas pequenas.

As principais fontes de ineficiência econômica de algumas das pequenas empresas são: os elevados níveis de perda de energia e a reduzida escala de produção decorrente de limitações no consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIN, J. S. **Organización industrial**. Barcelona. Omega, 1963. 679p.

BELLONI, J. A. **Avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras**: uma aplicação de análise por envoltória de dados. Florianópolis, SC. 1999. 99f. Projeto de Pesquisa (Exame de Qualificação para Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

BEM, J. S. de. Estrutura, conduta e desempenho de mercado das indústrias. **Análise**. v. 5, n. 1, p. 523-538, 1991.

BNDES. Setor elétrico: ranking 97, volume I. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 1998a.

_____. Setor elétrico: perfil das maiores empresas, volume II. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 1998b.

_____. Setor elétrico: ranking 1998, volume I. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 1999a.

_____. Setor elétrico: perfil das maiores empresas, volume II. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 1999b.

_____. Setor elétrico: ranking 1999, volume I. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 2000a.

_____. Setor elétrico: perfil das maiores empresas, volume II. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 2000b.

_____. Setor elétrico: ranking 2000, volume I. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 2001a.

_____. Setor elétrico: perfil das maiores empresas, volume II. **Cadernos de infra-estrutura BNDES**, Rio de Janeiro, 2001b.

BURNES, P.; VALDAMIS, V. Analyzing technical and allocative efficiency of hospitals. In CHARNES, C. et al. *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*. Kluwer Academic Publications, Boston, 1994, p. 129-144.

CHAVAS, J-P; COX, T. L. A primal-dual approach to nonparametric productivity analysis: the case of U.S. agriculture. **Staff Paper Series**, University of Wisconsin-Madison, february 1994.

FARINA, E. M. M. & SCHEMBRI, A. Desregulamentação: a experiência norte-americana. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 20, n. 2, p. 325-352, 1990.

GOMES, A. A. C. **A reestruturação das indústrias de rede**: uma avaliação do setor elétrico brasileiro. Florianópolis, SC. 1998. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

KON, A. **Economia Industrial**. São Paulo: Nobel, 1994. 212p.

LOVELL, C. A. K. Production frontiers and productive efficiency. In: FRIED, H. O. *et alii*. **The measurement of productive efficiency**: techniques and applications. New York: Oxford University Press, 1993. cap.1, p. 1-55.

NORMAN, M. & STOCKER, B. **Data envelopment analysis the assessment of performance**. Chichester, England: John Wiley & Sons, 1991.

OLIVEIRA, C. A. C. N. V. de. **O surgimento das estruturas híbridas de governança na indústria de energia elétrica no Brasil**: a abordagem institucional da economia dos custos de transação. Florianópolis, SC. 1998. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

PINTO JÚNIOR, H. Q. O papel das inovações financeiras e a entrada do capital privado: as mutações do contexto de financiamento da indústria de energia elétrica brasileira. In: BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro**. Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999. cap. 8, p. 159-180.

PIRES, J.C.L. Desafios da reestruturação do setor elétrico brasileiro. Rio de Janeiro. **Textos para Discussão BNDES**. n. 76, 2000. 45p.

PONTES, J. R. A indústria de energia elétrica no Brasil: causas fundamentais de sua reestruturação. In: BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro**. Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999. cap. 2, p. 33-53.

_____. **A indústria de energia elétrica no Brasil:** causas fundamentais de sua reestruturação. Florianópolis, SC. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

POSSAS, M. L. **Estrutura de mercado em oligopólio.** 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1990. 191p.

SANTANA, E. A. de. & GOMES, A. A. C. A reestruturação das indústrias de rede: uma avaliação do setor elétrico brasileiro. In: BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro.** Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999. cap. 4, p. 73-93.

SANTANA, E. A. de. & OLIVEIRA, C. N. V. de O. Regulação e coordenação: duas fontes de ineficiência da indústria de energia elétrica. In: BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro.** Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999a. cap. 3, p. 57-72.

_____. A economia dos custos de transação e a reforma na indústria de energia elétrica do Brasil. In: BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro.** Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999b. cap. 5, p. 95-123.

SCHERER, F. M. & ROSS, D. **Industrial marketing structure and economic performance.** 3. ed. Chicago: Rand McNally, 1990. cap. 1, p. 1-13.

SEIFORD, L.M. & ZHU, J. An investigation of returns to scale in data envelopment analysis. **The International Journal of Management Science.**n. 27, p.1-11, 1999.

SILVA, E. L da. **Formação de preços em mercados de energia elétrica.** Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 2001. 183p.

THEOTÔNIO, R. da C. R. **Princípio de análise da reforma do setor elétrico:** um estudo comparativo. Florianópolis, SC. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

VINHAES, E. A. S. **A reestruturação da indústria de energia elétrica brasileira:** uma avaliação da possibilidade de competição através da teoria de mercados contestáveis. Florianópolis, SC. 1999. 120f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ANEXO

TABELA 1.A.- Escores de eficiência e retornos à escala de produção

EDEEs	ESCORES DE EFICIÊNCIA				ESCALA
	CCR-IEE	CCR-IET	VRS-IET	NIRS-IET	RTS
aes sul 99	0,6610 ⁷	0,9131	0,9136	0,9131	CRS
aes sul 00	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	CRS
ceb 98	0,5235	0,9358	0,9402	0,9358	IRS
ceb 99	0,4686	0,9719	0,9759	0,9719	IRS
ceb 00	0,5305	0,9632	0,9668	0,9632	IRS
celesc 98	0,3308	0,9880	0,9908	0,9908	DRS
celesc 99	0,4092	0,9823	0,9854	0,9854	DRS
celesc 00	0,4507	0,9818	0,9853	0,9853	DRS
celg 98	1,0000	0,9384	0,9393	0,9384	IRS
celg 99	0,4608	0,9414	0,9421	0,9414	CRS
celg 00	0,3612	0,9455	0,9459	0,9455	CRS
celpe 98	0,5072	0,8006	0,8011	0,8006	CRS
celpe 99	0,5893	0,8504	0,8506	0,8504	CRS
celpe 00	0,6641	0,8580	0,8581	0,8581	CRS
cemat 98	0,3365	0,8363	0,8419	0,8363	IRS
cemat 99	0,3747	0,8450	0,8502	0,8450	IRS
cemat 00	0,4435	0,8861	0,8906	0,8861	IRS
cerj 98	0,9260	0,8377	0,8378	0,8377	CRS
cerj 99	0,5581	0,8471	0,8474	0,8474	CRS
cerj 00	0,6081	0,8603	0,8606	0,8606	CRS
cfcl 98	0,6494	0,9228	1,0000	0,9228	IRS
cfcl 99	0,5305	0,9242	0,9811	0,9242	IRS
cfcl 00	0,6451	0,9538	0,9843	0,9538	IRS
coelba 98	0,5991	0,9005	0,9020	0,9020	DRS
coelba 99	0,7605	0,9197	0,9213	0,9213	DRS
coelba 00	0,9651	0,9272	0,9293	0,9293	DRS
coelce 98	0,4421	0,9247	0,9260	0,9247	IRS
coelce 99	0,6966	0,9453	0,9464	0,9453	IRS
coelce 00	0,7138	0,9263	0,9272	0,9263	IRS
cpee 99	0,7006	0,9775	1,0000	0,9775	IRS
cpee00	1,0000	0,9781	0,9994	0,9781	IRS
cpfl 98	0,7955	0,9946	1,0000	1,0000	DRS
cpfl 99	0,9678	0,9643	0,9698	0,9698	DRS
cpfl 00	0,7357	0,9564	0,9619	0,9619	DRS
Aes Eletropaulo 99	0,8981	0,9240	0,9903	0,9903	DRS
Aes Eletropaulo 00	0,7575	0,9256	1,0000	1,0000	DRS
ebe 99	0,6251	0,9648	0,9708	0,9708	DRS
ebe 00	0,8891	0,9936	1,0000	1,0000	DRS
elektro 99	0,5625	0,9844	0,9874	0,9874	DRS
elektro 00	0,7683	0,9754	0,9789	0,9789	DRS
enersul 99	0,4814	0,8829	0,8892	0,8829	IRS
enersul 00	0,6322	0,8968	0,9025	0,8968	IRS
escelsa 99	0,5839	0,9687	0,9693	0,9687	CRS
escelsa 00	0,8825	0,9638	0,9641	0,9638	CRS
light 98	0,9059	0,9111	0,9169	0,9169	DRS
light 99	0,8724	0,9072	0,9129	0,9129	DRS
light 00	0,9533	0,8874	0,8930	0,8930	DRS
rge 99	0,9267	0,9083	0,9095	0,9083	IRS
rge 00	0,9831	0,9437	0,9446	0,9437	IRS

TABELA 2A. Escores de eficiência relativos a 1999 e 2000.

<i>EDEEs</i>	<i>ESCORES DE EFICIÊNCIA-CCR</i>			
	<i>IEE99</i>	<i>IEE00</i>	<i>IET99</i>	<i>IET00</i>
aes sul 99	0,7913	1,0000	0,9276	1,0000
ceb 99	0,4890	0,5418	0,9873	0,9632
celesc 99	0,4544	0,4507	0,9978	0,9818
celg 99	0,4806	0,3612	0,9563	0,9455
celpe 99	0,7209	0,6769	0,8639	0,8580
cemat 99	0,4276	0,4435	0,8584	0,8861
cerj 99	0,6581	0,6081	0,8605	0,8603
cflcl 99	0,5339	0,6613	0,9388	0,9538
coelba 99	0,8410	1,0000	0,9342	0,9272
coelce 99	0,8367	0,7364	0,9602	0,9263
cpee 99	1,0000	1,0000	0,9930	0,9781
cpfl 99	1,0000	0,7357	0,9796	0,9564
Aes eletropaulo 99	1,0000	0,7575	0,9386	0,9256
ebe 99	0,6780	0,8891	0,9800	0,9936
elektro 99	0,6251	0,7683	1,0000	0,9754
enersul 99	0,5274	0,6441	0,8969	0,8968
escelsa 99	68,92%	0,8991	0,9840	0,9638
light 99	0,9762	0,9732	0,9215	0,8874
rge 99	1,0000	0,9831	0,9226	0,9437