

EFICIÊNCIA ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRO NOS ANOS 2010 E 2011

ECONOMIC AND FINANCIAL EFFICIENCY OF BRAZILIAN ENERGY INDUSTRY IN 2010 AND 2011

*Francisco Pascoal Leite de Carvalho*¹

*Diego Rodrigues Boente*²

*Adriana Isabel Backes Steppan*³

*Anderson Luiz Rezende Mól*⁴

Resumo: O setor elétrico brasileiro é umas das áreas mais relevantes da economia, pois cria a infraestrutura para o desenvolvimento dos demais setores e presta relevante serviço de utilidade pública à sociedade. Este estudo objetiva conhecer a eficiência econômico-financeira das companhias abertas brasileiras de utilidade pública do setor de energia elétrica, com enfoque no retorno para o acionista. A amostra foi composta por 34 companhias do setor elétrico brasileiro, listadas na BM&FBOVESPA nos anos 2010 e 2011. Foi adotada a técnica não-paramétrica de Análise Envoltória de Dados (DEA) em seus dois modelos clássicos (BCC e CCR) orientados para output. Utilizando o modelo BCC, os resultados mostram que 12 e 11 companhias foram eficientes nos anos 2010 e 2011, respectivamente. Utilizando o modelo CCR, 8 e 7 companhias foram eficientes nos anos 2010 e 2011, respectivamente. A análise de benchmarking revelou que 13 empresas foram tidas como referência, destas, cinco foram benchmarking em todo o período nos dois modelos utilizados.

Palavras-chave: Setor Elétrico. Eficiência. Análise Envoltória de Dados.

Abstract: The Brazilian electricity industry is one of the most important areas of the economy, because it creates the infrastructure for the development of other sectors and provides relevant public utility service to society. This study investigates the economic and financial efficiency of Brazilian public utility companies in the electricity sector, with a focus on shareholder return. The sample consisted of 34 companies in the Brazilian electric sector listed on the BMF&BOVESPA in 2010 and 2011. The study utilized two classical output oriented models (CCR and BCC) of non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA). Using the BCC model, the results show that 12 and 11 companies were efficient in the years 2010 and 2011, respectively. Using CCR, 8 and 7 companies were efficient in 2010 and 2011, respectively. The benchmarking analysis revealed that 13 companies were reference, these five were benchmarking throughout the period in both DEA models.

Key-words: Electricity Sector. Efficiency. Data Envelopment Analysis.

¹ Bacharel em Ciências Contábeis pela UFRN, pascoal.l@hotmail.com

² Mestre e Doutorando em Ciências Contábeis pelo Programa Multiinstitucional e Interregional de Pós-graduação em Ciências Contábeis (UNB/UFPB/UFRN), diegoboente@gmail.com

³ Mestre e Doutoranda em Ciências Contábeis pelo Programa Multiinstitucional e Interregional de Pós-graduação em Ciências Contábeis (UNB/UFPB/UFRN), adristeppan@hotmail.com

⁴ Doutor em Administração pela UFLA, mol.ufrn@gmail.com

1 Introdução

Quando se fala do setor econômico logo se percebe que sem uma infraestrutura adequada é inviável o dinamismo da economia de um país. “O crescimento da produção interna dos países deve-se muito ao setor de infraestrutura, que possui impacto significativo sobre a produtividade geral da economia, o crescimento econômico e o bem-estar da população” (MACEDO; RIBEIRO, 2011, p. 2).

Nesse contexto, falar de ‘bem-estar’ e ‘atendimento as necessidades básicas da população’ remete a serviço de utilidade pública. A prestação adequada de serviços públicos é vital, pois fornece tanto serviços essenciais à população como promove o desenvolvimento do país. No Brasil vários setores da economia prestam diferentes serviços à população, sendo que o elétrico é um dos mais importantes.

E para oferecer serviços de utilidade pública a população e condicionar o desenvolvimento de outros setores são necessários grandes investimentos. Catapan e Capatan (2006), explicam que para a empresa continuar expandindo e/ou manter a atividade produtiva necessita além das suas próprias receitas de recursos de terceiros e de aportes de capital pelos acionistas. Assim, dada a natureza do setor elétrico, a busca de financiamentos é importante para a concretização de seus empreendimentos vultosos.

Mas para captar recursos de terceiros, a empresa deve entre outras coisas garantir a valorização do capital aplicado. Do ponto de vista do acionista, essa questão torna-se mais relevante ainda, pois de acordo com Catapan e Catapan (2006), no momento em que o acionista investe em uma empresa ele deseja recuperar seu capital inicial investindo corrigido pela inflação mais os juros pretendidos.

A escolha do melhor do investimento, portanto, está condicionado, dentre outros aspectos, aos maiores retornos oferecido pela empresa investida. E para as companhias, que captam recursos de terceiros via mercado mobiliário, a melhor utilização desses recursos torna-se relevante. A busca da eficiência econômico-financeira da entidade é requisito para captar novos investimentos, logo quando o acionista busca retornos que maximizem seu capital aplicado, espera-se que a empresa administre esses recursos de forma eficiente.

Conhecer a eficiência econômico-financeira de uma empresa torna-se importante à medida que o acionista busca a melhor alternativa para aplicar seu capital. Logo a escolha da melhor empresa do setor elétrico para investir está certamente atrelada ao conhecimento da sua eficiência. Nesse contexto indaga-se:

Quantas companhias abertas brasileiras do setor de energia elétrica são consideradas eficientes no aspecto econômico-financeiro?

O presente estudo tem por objetivo geral conhecer a eficiência econômica e financeira das companhias abertas brasileiras do setor de energia elétrica, com uso da Análise Envoltória de Dados.

A relevância do setor elétrico como agente de utilidade pública e indutor de infraestrutura para os demais setores da economia condicionam características relevantes para a análise de sua

eficiência econômico-financeira. Ainda de acordo com Macedo e Ribeiro (2011), novos estudos são necessários sobre o setor em decorrência das suas transformações e mudanças.

O setor elétrico funciona como balizador da economia de um país, logo o crescimento da nação está condicionado à oferta de energia elétrica. O Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (PDE) prevê que o consumo médio de energia elétrica para o período de 2010 a 2020 deve ser de 4,6% ao ano diante de um crescimento previsto do PIB de 5% ao ano entre 2011 e 2020, sendo que a participação do segmento de produção e distribuição de água, eletricidade e gás irá representar 12,4% do setor industrial no mesmo período; e para suportar o crescente aumento da demanda de energia elétrica, no período 2011-2020, a estimativa de investimentos na geração e distribuição de energia elétrica é de R\$ 236 bilhões, valor que representa 23% do montante de R\$ 1,019 trilhão projetado para ser investimento na expansão da oferta total de energia no Brasil nesse período (MME; EPE, 2011).

Alguns estudos com a temática eficiência foram realizados no setor elétrico brasileiro nos últimos anos, quais sejam: Montoro Júnior e Teixeira (2004) concluíram que todas as 25 distribuidoras analisadas foram igualmente eficientes no controle dos custos de produção no período analisado; Santana, Périco e Rebellato (2006) concluíram que os investimentos sócio-ambientais foram determinantes na análise do desempenho financeiro das 12 distribuidoras estudadas no período 2003-2004, porém não foi o único fator determinante de sucesso; novamente Santana, Périco e Rebellato (2009) analisaram o setor elétrico objetivando identificar em cinco anos empresas eficientes por meio do DEA, complementando a partir dos seus relatórios anuais no que diz respeito às ações socioambientais; Souza, Souza e Pessanha (2010) empregaram duas técnicas, Análise Envoltória de Dados e Modelos de Fronteira Estocástica, na medida de eficiência de 40 distribuidoras e concluíram que os dois modelos foram aderentes; Brigatte et al. (2011) verificaram que 20 distribuidoras das regiões Nordeste e Sudeste melhoraram seu desempenho nos últimos anos e apresentaram resultados homogêneos da produção com alto grau de eficiência; Andrade e Sant'Anna (2011) estudaram 8 distribuidoras no período de 2002 a 2008 e concluíram que eficiência média decresceu no período analisado, com aumento da eficiência em relação ao ano anterior somente nos anos de 2003 e 2007; e Macedo e Ribeiro (2011) analisaram o setor brasileiro de distribuição de energia elétrica através do DEA, de modo multicriterial e concluíram que não é o tamanho, mas sim o desempenho superior, que confere competitividade às empresas.

Localizar e traçar um ranking das empresas de energia elétrica mais eficiente econômico e financeiramente tornará a escolha da empresa sob a ótica do investidor mais racional e lógica. Medir a eficiência desse grupo disponibilizará mais informações úteis para o investidor, sendo que, a contribuição dessa informação extrapola as avaliações tradicionais de análise de balanço, índices financeiros e as informações divulgadas pelas empresas e a bolsa de valores. Torna-se assim um diferencial a mais para o acionista e enriquece as opções de escolha da empresa mais atrativa para efetuar seus investimentos. Ademais, Macedo e Barbosa (2009) ressaltam que o uso do DEA fornece informação sobre a eficiência em um único indicador, facilitando assim a compreensão e comparação com as demais empresas.

Diante dessa situação, o estudo irá mensurar a eficiência sob a ótica econômico-financeira nos anos 2010 e 2011, período em que a economia brasileira apresentou um crescimento volátil, com expansão em 2010 e baixo crescimento em 2011, reflexo das crises econômicas internacionais.

2 Fundamentação Teórica

2.1 O processo de formação de eficiências técnicas

De acordo com Santana, Périco e Rebelatto (2006) em resposta as exigências da globalização as empresas têm implementado diversas transformações para obter ganhos de competitividade, tais como: eficiência financeira, diversificação de produtos, entre outras.

Morch et al. (2009) ressalta que as transformações do ambiente econômico exige maior adequação às mudanças pelas empresas para atingir seus objetivos, em especial os do setor de infraestrutura, enxugando suas estruturas, para tornarem dessa forma mais eficazes e eficientes.

No contexto econômico atual, onde a globalização e a concorrência fazem parte do cotidiano das empresas, exige-se mais das companhias, seja através do fornecimento de serviços e produtos de qualidade, seja através de resultados econômicos com retornos elevados aos seus investidores. Produzir resultados através de lucros, dividendos ou juros sobre o capital próprio certamente é pré-requisito para obter e/ou manter os atuais investidores. Logo quando o acionista aplica seu capital em uma empresa via mercado mobiliário está objetivando receber uma contrapartida da entidade com retornos acima da média, caso isso não aconteça, migra-se para um novo investimento mais rentável. Assim, do ponto de vista da empresa, a necessidade de captar investimentos está também atrelada à garantia de distribuição de ganhos elevados e consistentes, acarretando maior eficiência na gestão de seus recursos e no seu desempenho.

A medição de desempenho de uma empresa é um processo permanente e repetitivo, comparando a evolução com os períodos anteriores, sendo que as razões mais importantes para medi-lo consistem em monitorar o progresso da entidade e corrigir eventuais erros; assim é possível determinar se a empresa é eficiente ou não (PEREIRA et al., 2009).

Existem alguns conceitos que têm relação intrínseca com o termo desempenho: eficácia, eficiência, efetividade e produtividade; a eficácia está relacionada à obtenção dos resultados desejados pela organização, ou seja, ao cumprimento dos objetivos traçados mediante a saída de produtos (KASSAI, 2002). Já a eficiência é uma medida que visa à otimização de recursos na obtenção dos resultados, compreende assim a forma que a organização utiliza para chegar a um objetivo previamente determinado. Por sua vez a efetividade, conforme Kassai (2002) tem relação com o conceito de eficácia. E a produtividade diz respeito à relação estabelecida entre os resultados gerados e os recursos consumidos por uma unidade produtiva; segundo Mello et al. (2005, p. 2521) “a produtividade [está ligada] à razão entre produtos e recursos”.

Cabe destacar que “a eficiência é um conceito muito amplo, que pode possuir diversos significados dependendo da área em que esse conceito está inserido” (MARIANO, 2007, p. 9), mas como o estudo objetiva medir a eficiência de empresas do setor elétrico vamos reter a compreensão do processo de formação dos tipos de eficiência sob o contexto da produção. O autor explica, ainda, que a literatura apresenta vários tipos de eficiência, além da própria

eficiência produtiva: eficiência econômica, eficiência alocativa, eficiência técnica e eficiência de escala.

Varela, Martins e Fávero (2009) explicam que o processo de obtenção da eficiência econômica é resultado do reflexo da obtenção de máximos produtos (outputs) ao menor custo. E que segundo Brigatte et al. (2011) em um processo de produção diz respeito a minimização dos custos ou a maximização dos lucros.

Sobre a eficiência econômica Mariano (2008) ressalta que é o tipo de eficiência mais amplo, composta pelas eficiências produtiva e alocativa; quanto à eficiência produtiva pode também ser subdividida em outros dois tipos, muito importante na aplicação de técnicas de análise da eficiência, quais sejam: eficiência técnica e eficiência de escala.

A eficiência alocativa pode ser conceituada como a habilidade de uma firma combinar recursos (insumos), em proporções ótimas, em relação aos preços vigentes entre estes (CASADO, 2007; SOUZA; NISHIJIMA; ROCHA, 2010; BRIGATTE et al., 2011).

Já a eficiência produtiva está relacionada aos sistemas produtivos, que têm como características produzir um conjunto de saídas (outputs) a partir de um conjunto de entradas (inputs) (MARIANO; REBELATTO, 2009). Quando uma empresa opera com ineficiência produtiva pode ser resultado de duas causas, problemas de ordem técnica ou de escala de produção; sendo que estes problemas originam, respectivamente, as eficiências técnica e de escala (MARIANO, 2007). Ressalte-se que estes três tipos eficiência compõem as eficiências produtivas; quanto à primeira é também conhecida como eficiência total e é obtida pelo resultado do produto da segunda pela terceira (MARIANO, 2008).

A eficiência técnica é resultado de um processo de produção que usa somente uma quantidade considerada necessária de insumos para obter um dado nível de produto (BRIGATTE et al., 2011). Dessa forma o princípio básico que rege esse tipo de eficiência é a obtenção de resultados/produtos operando sem desperdício dos insumos em um processo de produção qualquer. E de acordo com Souza, Nishijima e Rocha (2010, p. 53) “quando a quantidade produzida por uma firma, dada uma combinação de fatores, fica aquém do máximo possível de ser atingido com aquela combinação tem-se a caracterização da ineficiência técnica”.

Por conseguinte, a eficiência de escala está relacionada à capacidade da empresa ou DMU estar operando abaixo ou acima de sua escala ótima de produção (MARIANO; ALMEIDA; REBELATTO, 2006). Assim quando uma empresa estiver com problemas de economia ou deseconomia de escala é porque esta DMU estar operando com ineficiência de escala, conforme entendimento de Mariano (2008).

Como os tipos de eficiência são diversos, cada uma com característica própria, o seu correto entendimento fica prejudicado. Assim para maior esclarecimento o Quadro 1 resume os tipos de eficiência aplicadas a uma DMU com suas respectivas características.

QUADRO 1 - Resumo dos tipos de eficiência de uma DMU

Tipo de eficiência	Característica
Econômica	Capacidade de evitar a escassez e maximizar a satisfação humana
Alocativa	Capacidade de alocar os recursos econômicos da melhor maneira possível
Produtiva	Capacidade de transformar inputs em outputs evitando desperdícios
Técnica	Parcela de eficiência produtiva relacionada a fatores de ordem técnica
De Escala	Parcela da eficiência produtiva relacionada ao fato de se estar operando na escala ótima

Fonte: Mariano (2007, p. 11)

Para Macedo, Casa Nova e Almeida (2009) a avaliação de desempenhos são fundamentais para viabilizar a competição das empresas no mercado global, sendo que são inúmeras as variáveis utilizadas na mensuração; e diante dessa necessidade de mensuração do desempenho, o DEA surge como a técnica capaz de comparar a eficiência de diversas unidades operacionais. Ademais, “os resultados da DEA são mais detalhados do que os obtidos em outras abordagens, servindo melhor ao embasamento de recomendações de natureza gerencial” (MACEDO; CORRAR; SIQUEIRA, 2012, p. 16). E tem a vantagem de medir a eficiência e expressá-la em um único indicador sem a necessidade de construção de uma equação, caso das técnicas paramétricas.

2.2 Principais estudos realizados no Brasil sobre a eficiência no setor de energia elétrica

A literatura nacional traz diversos estudos voltados para o setor elétrico brasileiro, mas são poucos os que abordam o tema sobre a temática eficiência. Importante ressaltar que a maioria desses trabalhos sobre eficiência versa sobre a eficiência sob o aspecto operacional do setor.

O uso desta técnica de programação linear ficou condicionado à análise da eficiência sobre o aspecto operacional das empresas, exceto em Montoro Júnior e Teixeira (2004), sendo que todos os trabalhos trataram das companhias distribuidoras de energia elétrica. A análise do segmento de distribuição pode ser explicada pela natureza do DEA. Essa técnica exige que as suas unidades tomadoras de decisão sejam homogêneas, logo o trabalho com empresas da mesma categoria torna a análise mais precisa e confiável. Homogeneidade pressupõe que as DMU produzam serviços ou produtos comparáveis entre si, e que tenham a sua disposição recursos semelhantes. A não homogeneidade pode interferir a interpretação dos escores resultantes da aplicação da técnica.

Apesar de a literatura nacional trazer poucos trabalhos voltados para a eficiência do setor de energia elétrica há diversos estudos que o analisaram sobre outros paradigmas. E para maior compreensão destas companhias o Quadro 2 resume alguns desses estudos nacionais nos últimos anos.

QUADRO 2 – Estudos sobre o setor elétrico brasileiro

AUTOR	ANO	OBJETIVO	FONTE
Reis, Teixeira e Pires	2007	Verificar, empiricamente, o comportamento dos indicadores de qualidade da energia elétrica fornecida aos consumidores das empresas brasileiras de distribuição privatizadas, fruto do Programa Nacional de Desestatização (PND).	RCO – Revista de Contabilidade e Organizações
Machado et al.	2009	Verificar se existem diferenças significativas entre empresas estatais e privadas do setor elétrico, relacionadas à distribuição da riqueza gerada aos empregados, a partir de dados coletados da Demonstração de Valor Adicionado (DVA) e do Balanço Social (BS).	Revista Contabilidade & Finanças
Costa, Voese e Rosa	2009	Evidenciar as empresas do setor elétrico classificadas no índice de sustentabilidade da Bovespa, versão 2008/2009, identificando como as empresas estão aplicando os custos e investimentos ambientais.	Revista Contabilidade e Controladoria
Silvestre et al.	2010	Avaliar a evolução de cinco distribuidoras de energia elétrica, por meio de indicadores financeiros e técnicos das empresas de distribuição de energia elétrica, nos períodos anterior e posterior à privatização, comparando-os com outras distribuidoras que ainda continuam sob o controle do Estado.	RAE – Revista de Administração de Empresas
Fernandes, Souza e Faria	2010	Investigar se as empresas brasileiras com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA - evidenciam satisfatoriamente os riscos importantes para a decisão dos investidores, no momento em que lançam ofertas de títulos no mercado de capitais brasileiro.	Contabilidade, Gestão e Governança
Souza, Maldonado e Rados	2011	Analisar os modelos da gestão da terceirização desenvolvidos por duas distribuidoras brasileiras de energia elétrica.	RAE - Revista de Administração de Empresas
Zonatto et al.	2011	Identificar dentro de um conjunto de características da empresa aquelas que melhor explicam a aderência às normas internacionais de empresas do Setor Elétrico listadas na BM&FBovespa.	RCO – Revista de Contabilidade e Organizações
Avrichir e Chueke	2011	Contribuir para o entendimento do papel, das características e estratégias de indivíduos qualificados como empreendedores institucionais do setor elétrico brasileiro.	Revista de Administração Mackenzie
Macedo, Corrar e Siqueira	2012	Analisar comparativamente o desempenho contábil-financeiro de empresas socioambientalmente responsáveis com outras sem esta característica, através da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) às informações do setor de distribuição de energia elétrica no Brasil no período de 2005-2007.	BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos

Os temas abordam desde o processo de formação do setor, passando pela dinâmica do setor perante as crises econômicas até a inserção no mercado mobiliário e seus aspectos sociais e sustentáveis frente à globalização e ao meio ambiente.

3 Metodologia

3.1 Universo e amostra

O universo das empresas em estudo é composto pelas companhias abertas brasileiras negociadas na BM&FBOVESPA. Já a amostra inicial compõe-se de 65 empresas de utilidade pública classificadas no segmento de energia elétrica para os anos de 2010 e 2011, atuando nas seguintes atividades: recursos naturais, holding, participação em outras empresas, produção, geração, distribuição, transmissão e comercialização de energia elétrica.

TABELA 1 - Distribuição das companhias de acordo a atividade

ATIVIDADE DA COMPANHIA	Qtd.	%
Distribuição	18	28%
Participação	12	18%
Holding	10	15%
Geração	8	12%
Transmissão	4	6%
Geração e Comercialização	4	6%
Distribuição e Comercialização	2	3%
Geração e Transmissão	2	3%
Produção	1	2%
Geração, Distribuição e Comercialização	1	2%
Geração, Transmissão e Comercialização	1	2%
Geração, Transmissão, Comercialização e Distribuição	1	2%
Recursos Naturais e Geração	1	2%
TOTAL	65	100%

A Tabela 1 ilustra a composição da amostra segundo a (s) atividade (es) da empresa. O principal segmento é o de distribuição, representado por 18 companhias ou 28% da amostra inicial. Também é possível verificar que há 18 empresas atuando em pelo menos dois segmentos simultaneamente, caso da COPEL. Estas empresas estão listadas no Apêndice.

TABELA 2 – Delimitação da amostra

Empresas do setor de energia elétrica listadas na BM&FBOVESPA	65	100%
(-) Empresas atuando como holdings ou participação em outras companhias	22	34%
(-) Empresas com inconsistência e/ou insuficiência de informações	9	14%
= Empresas do setor elétrico selecionadas para a amostra final	34	52%

A Tabela 2 descreve a amostra. Foram excluídas 22 companhias que atuam como holdings (10) ou com participações em outras empresas (12). A amostra final passou a ser então de 34 empresas. Por conseguinte devido à inconsistência de informações, caso de algumas empresas que apresentaram Lucro Operacional/Líquido negativo e/ou insuficiência de informações para

certas variáveis optou-se pela eliminação de outras nove empresas, perfazendo assim uma amostra final de 34 companhias para o biênio 2010-2011, que corresponde a 52% da amostra inicial.

3.2 Principais conceitos relacionados à análise envoltória de dados

No DEA para se chegar à medida de eficiência de uma DMU, calcula-se o quociente entre a soma ponderada dos outputs e soma ponderada dos inputs pelos seus pesos, de forma que esses pesos, dados por um problema de programação linear (PPL), aplicados as outras DMU não ocasionem uma razão maior que 1 (ANDRADE e SANT'ANNA, 2011). Assim o indicador de eficiência he para uma DMUe qualquer pode ser obtido pela Equação 1.

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } h_e &= \frac{\sum_{j=1}^A u_j y_{je}}{\sum_{i=1}^B v_i x_{ie}} \\ \text{Sujeito a} & \\ \frac{\sum_{j=1}^A u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^B v_i x_{ik}} &\leq 1, \text{ com } k = 1, 2, \dots, k \text{ e } u_j > 0 \text{ e } v_i > 0 \\ \text{Onde: } x &= \text{inputs; } y = \text{outputs; } u, v = \text{pesos} \end{aligned} \quad (1)$$

A origem da Análise Envoltória de Dados remota às pesquisas seminais de Rhodes que objetivou avaliar os resultados de um programa de acompanhamento de estudantes carentes de escolas públicas americanas; sendo que a partir desse experimento foi possível desenvolver o primeiro modelo de DEA, denominado de CCR que teve origem no trabalho publicado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

“A hipótese de retornos constantes à escala [do modelo CCR] considera que os outputs crescem proporcionalmente aos inputs em todas as regiões da fronteira, que possui o formato de uma reta” (MARIANO; REBELATTO, 2009, p. 8). E essa reta é formada por um ângulo de 45°.

A representação matemática do modelo CCR é feita pelas Equações 2 e 3, conforme Kassai (2002), em suas duas formas de orientação.

CCR – Orientação ao consumo	CCR – Orientação ao produto
<p>Maximizar $h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$,</p> <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (2)$ $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ <p>$u_r, v_i \geq 0$</p> <p>$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$</p> <p>$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$</p>	<p>Minimizar $h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik}$,</p> <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (3)$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$ <p>$u_r, v_i \geq 0$</p> <p>$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$</p> <p>$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$</p>

Em 1984 foi desenvolvido outro modelo de DEA, denominado de BCC (Banker, Charnes e Cooper), que é também conhecido por VRS (Variable Return to Scale) ou retornos variáveis de escala. Casado (2007) explica que os retornos variáveis de escala objetiva evitar problemas resultantes de competição imperfeita; os retornos podem ser crescentes ou decrescentes ou mesmo constantes e o nível de eficiência irá depender do tipo de escolha de orientação. O modelo BCC é utilizado quando o conjunto de DMU analisadas possui tamanhos diferentes. “Assim sendo, o modelo DEA-VRS é mais aplicável quando não se tem homogeneidade de tamanho entre as unidades sob análise” (MACEDO; RIBEIRO, 2011, p. 12). E segundo Pereira et al. (2009) ao considerar o retorno de escala variável as unidades com tamanhos diferentes podem operar de forma eficiente em regiões de escalas diferentes.

Conforme Milani Filho e Rocha (2010, p. 5) “uma vez que considera a convexidade da fronteira de produção eficiente, o modelo BCC pressupõe que DMU que operam com baixos valores de insumos obtenham retornos crescentes de escala, assim como as que operam com altos valores obtenham retornos decrescentes de escala”.

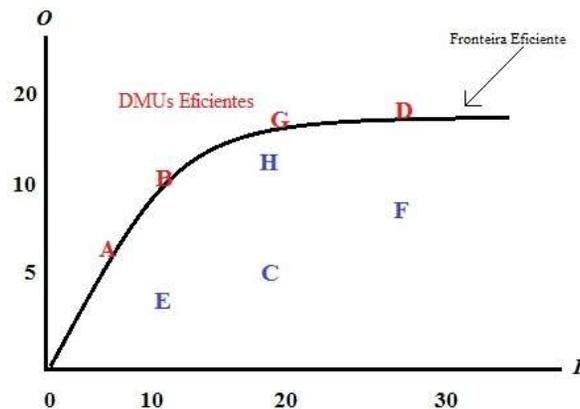
As Equações 4 e 5 evidenciam a formulação matemática do modelo DEA-BCC, segundo o tipo de orientação, conforme Kassai (2002).

BCC – Orientação ao consumo	BCC – Orientação ao produto
$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k,$ <p>sujeito a</p> $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (4)$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$</p> <p>$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$</p>	$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k,$ <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (5)$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>$y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u, v = \text{pesos}$</p> <p>$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$</p>

O modelo CCR fornece o que é considerada eficiência técnica global (eficiência total), já o modelo BCC produz a eficiência técnica pura. Por sua vez a eficiência de escala é o resultado da razão entre as eficiências CCR e BCC, logo para uma DMU ser considerada eficiente sob a análise CCR ela necessita ter eficiência de escala e técnica (BCC) (MACEDO; CASA NOVA; ALMEIDA, 2009).

Mariano (2007, p. 11) explica que na prática o cálculo das eficiências total e técnica divergem apenas em relação ao formato da fronteira utilizada; a fronteira da primeira é representada por uma reta de 45º que intercepta a DMU mais produtiva e serve para que as demais DMU sejam comparadas a ela; já a fronteira para o cálculo da eficiência técnica tem formato de uma função produção com suas variações de escala.

O DEA apresenta como vantagem uma interpretação intuitiva da análise da eficiência em um único indicador limitado a 0 e 1 ou 0 e 100%, após relacionar diversos produtos e múltiplos insumos; assim quanto mais próximo de 1/100% mais eficiente é a DMU (MACEDO, CASA NOVA e ALMEIDA, 2009). De acordo com Santana et al, a “fronteira de eficiência é construída pelos valores observados de insumos e produtos. A técnica DEA consiste em um método que compara cada firma com a melhor firma” (2006, p. 130). Pereira et al. (2009) explica que na abordagem DEA quando se constrói uma superfície limite, a partir da análise de empresas com múltiplos insumos e produtos, as empresas mais eficientes ficam sobre a esta superfície e as menos eficientes abaixo dela; logo o nível de ineficiência de uma dessas empresas pode ser definido coma a distância do vetor produto/insumo até a superfície da fronteira.

FIGURA 1 - Fronteira Eficiente de Produção

Fonte: Adaptado de Mariano (2007, p. 7)

A fronteira de eficiência é ilustrada pela Figura 1, onde o eixo O representa os outputs (produtos) e o eixo I representa os inputs (insumos). A curva é formada pelas DMU A, B, G e D, consideradas eficientes, pois estão localizadas sobre curva e formam a fronteira de eficiência. Enquanto isso, as demais DMU, C, E, F e H estão localizadas em pontos abaixo da fronteira, logo são consideradas unidades ineficientes. Logo às unidades que aparecem sobre essa fronteira de eficiência, são consideradas benchmarking para as outras unidades, pois apresentam grau de eficiência igual a 1/100%, sendo a DMU D a maior referência de benchmarking para DMU não eficientes.

O DEA além de permitir medir e localizar a ineficiência estima uma função de produção que fornece o benchmark para unidades tomadoras de decisão ineficientes na localizadas abaixo da fronteira de eficiência. Sendo que a forma de concepção da projeção dessa fronteira determina o tipo de orientação do modelo: com orientação para inputs - minimizam-se os inputs e mantêm-se os valores dos outputs constantes - ou com orientação para outputs - maximizam-se os resultados sem reduzir os recursos (CASADO, 2007).

Para se calcular a medida de eficiência de uma amostra utilizando o DEA é necessária a escolha de variáveis adequadas que representem os inputs e os outputs. O Quadro 3 evidencia as variáveis aplicadas em alguns estudos sobre a eficiência no setor elétrico brasileiro; logo são também passíveis de serem utilizadas na solução dos objetivos desta pesquisa.

QUADRO 3 - Principais variáveis do DEA utilizadas nos estudos sobre o setor elétrico brasileiro

ESTUDO	INPUTS	OUTPUTS
Santana, Périco e Rebellato (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ativo total; ▪ Mão de obra; e ▪ Investimentos sócio-ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faturamento da empresa.
Santana, Périco e Rebellato (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo de Serviços Prestados (CSP); ▪ Investimento em Máquinas e Equipamentos (IME); ▪ Ativo Diferido (AD); e ▪ Investimento em Responsabilidade Socioambiental (IRSA). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor da Empresa (VE).
Souza, Souza e Pessanha (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo operacional (OPEX). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de energia distribuída (MWh); ▪ Total de unidades consumidoras atendidas (NC); e ▪ Extensão da rede de distribuição (KM).
Brigatte <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Despesas com compra de energia; e ▪ Despesas com PMSO (pessoal, material, serviços de terceiros e outros custos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Receita operacional líquida;
Andrade e Sant'Anna (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo total atualizado (custo de manutenção e operação - OPEX). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprimento de rede (km); ▪ Capacidade de transformação (MVA); ▪ Quantidade de transformadores; e ▪ Quantidade de módulos.
Macedo e Ribeiro (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo 01: Desempenho Contábil-Financeiro - <ul style="list-style-type: none"> · Endividamento Oneroso (EnO); e · Imobilização dos Recursos não correntes (IRNC). · Necessidade de Investimento em capital de giro sobre o Ativo Total (NIG/AT). ▪ Modelo 02: Desempenho Operacional - <ul style="list-style-type: none"> · DEC; e · FEC. ▪ Modelo 03: Desempenho Sócio-Ambiental - <ul style="list-style-type: none"> · Indicador Interno sobre Receita Líquida (II/RL); · Indicador Externo sobre Receita Líquida (IE/RL); e · Investimento em Meio Ambiente sobre Receita Líquida. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo 01: Desempenho Contábil-Financeiro <ul style="list-style-type: none"> · Retorno sobre o PL (RSPL); e · Retorno sobre o Ativo (RSA). ▪ Modelo 02: Desempenho Operacional - <ul style="list-style-type: none"> · Margem EBIT (MEbit); e · Fluxo de Caixa Operacional sobre a Receita Líquida (FCO/RL). ▪ Modelo 03: Desempenho Sócio-Ambiental - <ul style="list-style-type: none"> · Valor Adicionado a Distribuir sobre Receita Líquida (VAD/RL).
Macedo, Corrar e Siqueira (2012)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Endividamento de longo prazo (ENDLP); e ▪ Investimento no Imobilizado (IMB). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riqueza criada dividida pelo total do ativo (RC/AT); ▪ Riqueza criada dividida pelas vendas (RC/V); ▪ Riqueza criada dividida pelo PL ajustado (RC/PLaj); ▪ Giro; e ▪ Liquidez Corrente (LC).

Fonte: Elaborado a parti de Montoro Júnior e Teixeira (2004); Santana, Périco e Rebellato (2006; 2009); Souza, Souza e Pessanha (2010); Brigatte et al. (2011); Andrade e Sant'Anna (201); Macedo, Corrar e Siqueira (2012).

Conforme verificado no quadro acima há uma grande diversidade de variáveis empregadas na análise da eficiência no setor elétrico. Nos estudos voltados para o cálculo da eficiência sob o enfoque operacional constata-se a predominância dos custos/despesas como inputs; e a quantidade de energia, consumo de energia e extensão da rede como outputs. Em relação ao aspecto financeiro observam-se as variáveis de endividamentos, investimentos e ativos como insumos; e faturamento, receita e riqueza gerada como produtos.

Para este estudo, que tem a proposta medir a eficiência das empresas sob o enfoque econômico-financeiro voltada para o contexto dos seus acionistas, as variáveis mais prováveis para servirem de insumos seriam o ativo total e os investimentos no imobilizado; e para os produtos seriam adequado à receita operacional líquida e o lucro líquido.

3.3 Coleta e tratamento dos dados

A coleta dos dados foi realizada a partir do site da BM&FBOVESPA das demonstrações individuais das empresas para os anos de 2010 e 2011: Balanço Patrimonial (BP), Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) e Notas Explicativas (NE) das companhias que não desdobraram o seu resultado financeiro na DRE.

O Quadro 4 descreve as variáveis adotadas no estudo. Os inputs (2) e outputs (3) adotados estão expressos em forma de índices financeiros. Esses dados foram tratados no programa Microsoft Excel® 2007, para formatação/construção de planilhas, cálculos dos índices e da correlação de Spearman. A escolha do coeficiente de correlação de Spearman não requer suposição a priori sobre a relação entre as variáveis, o que é adequado aos propósitos do estudo.

Quadro 4 - Variáveis adotadas para o estudo

ÍNDICE/ FORMULA	DESCRIÇÃO	VARIÁVEL
Nível de Endividamento (NiE) END/AT	Expressa o quanto do Ativo da empresa está comprometido com dívidas de curto e longo prazo (Financiamentos, Empréstimos e Debêntures). Indicador do tipo, quanto menor, melhor.	<i>Input 1</i>
Imobilização do Capital Próprio (ICP) AP/PL	Mede o quanto do Capital Próprio a empresa investiu no Ativo Permanente (Investimentos, Imobilizado, Intangível e Diferido). Indicador do tipo, quanto menor, melhor.	<i>Input 2</i>
Retorno sobre o Ativo (RSA) LO/AT	Expressa quanto a empresa gera de Lucro Operacional (lucro antes do Imposto de Renda e Contribuição Social) em relação ao capital aplicado. Indicador do tipo, quanto maior, melhor.	<i>Output 1</i>
Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL) LL/PL	Mede a remuneração, lucro, dos acionistas obtida pela empresa em relação ao investimento próprio realizado. Indicador do tipo, quanto maior, melhor.	<i>Output 2</i>
Índice de Receitas Financeiras (IRF) RF/ 1.000.0000	Medida que expressa em forma de índice as Receitas Financeiras obtidas pela empresa dividida por 1 milhão, a fim de manter a compatibilidade com as demais variáveis. Indicador do tipo, quanto maior, melhor.	<i>Output 3</i>

Fonte: Elaborado a partir de Assaf Neto (2010); Macedo e Ribeiro (2011); e Macedo, Corrar e Siqueira (2012).

A escolha destas variáveis é condizente com o objetivo do trabalho, que busca encontrar a eficiência econômico-financeira das empresas do setor elétrico com o enfoque no retorno para o acionista. Sendo que parte das variáveis é semelhante àquelas adotadas por Macedo e Ribeiro (2011) e Macedo, Corrar e Siqueira (2012) em seus trabalhos sobre a eficiência do setor elétrico.

Para a análise da eficiência das empresas será utilizada a técnica não paramétrica de Análise Envoltória de Dados, já detalhada anteriormente, em seus dois modelos clássicos, quais sejam: CCR (retornos constantes de escala) e BCC (retornos variáveis de escala). O tipo de orientação será para output, pois dada a natureza do setor elétrico e o objetivo do estudo é mais apropriado à maximização dos produtos (outputs) enquanto os insumos (inputs) permanecem estáveis.

Para a aplicação do DEA será utilizado o software SIAD v3.0® - Sistema Integrado de Apoio à Decisão, programa desenvolvido por Meza et al. (2003), para obter os escores de eficiência, pesos, alvos, folgas e benchmarking nos dois modelos clássicos de DEA com orientação para output.

4 Análise e Interpretação dos Dados

Nesta seção, as DMUs são representadas neste estudo pelo nomes do pregão, adotado pela BM&FBOVESPA, conforme relação do Apêndice. Outra observação diz respeito à representação das variáveis; tanto os insumos, quanto os produtos estão apresentados em forma de índice, cada qual com seis casas decimais.

TABELA 3 – Dados descritivos das variáveis (Inputs e Outputs) para os anos de 2010 e 2011

DMU	Inputs				Outputs					
	NiE		ICP		RSA		RSPL		IRF	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
AES SUL	0,270225	0,250635	1,867254	1,917369	0,048848	0,114886	0,248459	0,298530	0,062330	0,063985
AES TIETE	0,220448	0,223769	1,618621	1,641906	0,261651	0,303937	0,372206	0,432360	0,086130	0,053248
AMPLA ENER	0,289306	0,303009	1,561197	1,593717	0,076019	0,077130	0,136467	0,128598	0,145201	0,088491
BAESA	0,517453	0,460622	1,989692	1,759452	0,068670	0,073041	0,097817	0,095157	0,007105	0,006551
EBE	0,276639	0,251161	1,233274	1,304286	0,152656	0,123821	0,339203	0,281665	0,101330	0,081977
CACHOEIRA	0,326549	0,617760	0,000477	0,003483	0,142970	0,196250	0,186465	0,557589	0,000870	0,001544
CEMIG DIST	0,317410	0,327096	1,115829	1,017777	0,059915	0,094412	0,185537	0,271026	0,293213	0,310349
CEMIG GT	0,454528	0,428762	1,721494	1,708951	0,115687	0,139513	0,214648	0,249507	0,289570	0,234492
CEMAT	0,381060	0,366143	1,390433	1,296830	0,011932	0,060287	0,015921	0,115008	0,198354	0,212945
CESP	0,146687	0,145197	1,573756	1,566414	0,009200	0,013035	0,008882	0,010731	0,000746	0,000984
COELBA	0,387530	0,442338	1,159383	1,433015	0,207513	0,141337	0,397910	0,326593	0,336687	0,310854
CELPE	0,317297	0,352188	1,033766	1,034849	0,146703	0,080588	0,288964	0,176331	0,118491	0,137247
COELCE	0,274034	0,326709	1,433712	1,290605	0,188361	0,172020	0,347802	0,320309	0,076180	0,089898
CEMAR	0,446759	0,463683	1,508100	1,616441	0,118224	0,101232	0,306833	0,256708	0,090844	0,104392
COSERN	0,345223	0,377472	0,804896	0,856309	0,201045	0,160878	0,352354	0,301564	0,085982	0,086572
CEEE-GT	0,102756	0,083272	0,373570	0,351644	0,028313	0,027511	0,074469	0,040656	0,110993	0,072644
COPEL	0,080605	0,075683	0,916455	0,890706	0,074798	0,087814	0,089555	0,097888	0,120501	0,121459
PAUL F LUZ	0,370309	0,519568	2,310155	2,231989	0,218173	0,157880	0,860364	0,682982	0,178449	0,267095
CPFL PIRATIN	0,504695	0,522174	2,401679	2,488958	0,200560	0,191548	0,760245	0,792928	0,050873	0,074953
CPFL GERACAO	0,412986	0,387995	1,850148	1,679923	0,070000	0,163137	0,121890	0,284333	0,022837	0,050706
TRAN PAULIST	0,175539	0,261831	0,120579	0,198508	0,159429	0,163380	0,177958	0,201624	0,043553	0,118898
DESENVIX	0,056012	0,071573	0,699718	1,146212	0,009580	0,000558	0,012927	0,003735	0,004184	0,003896
GER PARANAP	0,171712	0,183937	1,309402	1,431099	0,053668	0,084633	0,055475	0,099552	0,050655	0,039515
ELEKTRO	0,337875	0,362030	1,253976	1,271895	0,198716	0,206828	0,329226	0,359798	0,096553	0,105572
ELETROPAULO	0,256146	0,231840	1,572691	1,469502	0,188238	0,215793	0,360599	0,392074	0,274469	0,318336
ENERSUL	0,367861	0,349490	1,002936	1,041401	0,069596	0,114032	0,109817	0,192573	0,065555	0,097282
ESCELSA	0,327654	0,318396	1,245165	1,404564	0,114169	0,080113	0,220430	0,146697	0,088693	0,052701
INVESTCO	0,157930	0,097073	1,343051	1,238138	0,068827	0,082151	0,066885	0,077666	0,007059	0,006255
ITAPEBI	0,320117	0,305987	1,412541	1,146492	0,262194	0,260334	0,419116	0,376176	0,019673	0,008881
LIGHT	0,302883	0,372856	1,508348	1,746218	0,095890	0,031103	0,194607	0,093221	0,194356	0,173397
RIO GDE ENER	0,419028	0,343836	1,251749	1,246986	0,116503	0,115005	0,191897	0,181322	0,068001	0,064840
TERMOPE	0,504520	0,432282	1,817800	1,622430	0,100816	0,109524	0,214290	0,211358	0,021865	0,015397
TRACTEBEL	0,198629	0,125049	1,501671	1,397792	0,176473	0,207611	0,238858	0,265720	0,101149	0,103919
TAESA	0,330825	0,481688	0,061455	0,580849	0,083813	0,127315	0,170881	0,219936	0,010228	0,050965
Média	0,304977	0,319503	1,293087	1,312550	0,120563	0,125842	0,240264	0,251233	0,100667	0,103831
Desvio Padrão	0,120123	0,138955	0,569817	0,519000	0,071230	0,068753	0,186281	0,176199	0,090940	0,092374
Mínimo	0,056012	0,071573	0,000477	0,003483	0,009200	0,000558	0,008882	0,003735	0,000746	0,000984
Máximo	0,517453	0,617760	2,401679	2,488958	0,262194	0,303937	0,860364	0,792928	0,336687	0,318336

A Tabela 3 elucida o conjunto de 34 companhias abertas do setor elétrico nos anos de 2010 e 2011 com suas respectivas variáveis adotadas neste trabalho. Assim como ocorreu para as variáveis de inputs, os outputs apresentaram também crescimento médio em 2011 em relação a 2010.

Após a análise descritiva das variáveis adotadas para o estudo realizou-se também a correlação entre as mesmas, conforme resultados da Tabela 4.

TABELA 4 – Correlação de Spearman entre as variáveis adotadas (Inputs e Outputs)

Variável por Ano		NiE		ICP		RSA		RSPL		IRF	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
NiE	2010	1,00									
	2011	0,85	1,00								
ICP	2010	0,45	0,15	1,00							
	2011	0,42	0,17	0,96	1,00						
RSA	2010	0,24	0,32	0,16	0,12	1,00					
	2011	0,22	0,27	0,13	0,05	0,85	1,00				
RSPL	2010	0,39	0,47	0,44	0,46	0,78	0,58	1,00			
	2011	0,42	0,58	0,31	0,29	0,72	0,73	0,87	1,00		
IRF	2010	0,14	0,11	0,16	0,18	0,16	0,02	0,22	0,12	1,00	
	2011	0,16	0,18	0,14	0,15	0,21	0,09	0,33	0,24	0,94	1,00

Ao analisar a tabela percebe-se que no geral os coeficientes de correlação são medianos ou baixos. Os maiores registros de coeficientes estão entre as mesmas variáveis dentro do período. Os output 1 correlaciona-se fortemente com o output 2. Já o output 3 não se correlaciona fortemente com nenhuma outra variável.

A Tabela 5 mostra os intervalos de frequência dos escores de eficiência das 34 empresas para os dois modelos de DEA no período estudado.

TABELA 5 - Intervalo dos Escores de eficiência econômico-financeira para os modelos BCC e CCR nos anos de 2010 e 2011

Escores de Eficiência	BCC				CCR			
	2010		2011		2010		2011	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
0 a <0,1	1	3%	1	3%	1	3%	2	6%
0,1 a <0,2	0	0%	0	0%	3	9%	1	3%
0,2 a <0,3	2	6%	1	3%	2	6%	1	3%
0,3 a <0,4	3	9%	3	9%	3	9%	3	9%
0,4 a <0,5	3	9%	3	9%	5	15%	7	21%
0,5 a <0,6	4	12%	6	18%	0	0%	3	9%
0,6 a <0,7	1	3%	3	9%	4	12%	3	9%
0,7 a <0,8	2	6%	3	9%	5	15%	3	9%
0,8 a <0,9	5	15%	1	3%	3	9%	1	3%
0,9 a <1,0	1	3%	2	6%	0	0%	3	9%
1,0	12	35%	11	32%	8	24%	7	21%

Pelo modelo BCC 35% da amostra foi eficiente em 2010 e 32% em 2011. Em 2010 o segundo intervalo mais representativo foi o 0,8 a <0,9, que corresponde a 15% das companhias avaliadas; e em 2011 foi o intervalo 0,5 a <0,6, com 18% da amostra. O único intervalo sem nenhuma representação foi o 0,1 a <0,2 em ambos os anos. Para o intervalo de menor eficiência que varia de 0 a <0,1 tivemos a CESP como representante, com eficiência de apenas 0,06 ou 0,94 de

ineficiência tanto em 2010, quanto em 2011 para o modelo DEA de retornos variáveis. O baixo desempenho desta companhia pode ser explicado pelo rendimento dos seus três outputs; em 2010 a CESP apresentou os menores índices para o Retorno sobre o Ativo, Retorno sobre o Patrimônio Líquido e Índice de Receitas Financeiras, apesar de ter elevados Inputs (Nível de Endividamento e Imobilização do Capital Próprio), ou seja, a empresa apresenta retorno, lucro, irrisório diante de um grande Ativo Permanente.

Para o modelo DEA-CCR a eficiência foi atingida em 24% e 21% da amostra, respectivamente em 2010 e 2011. Em 2010 tivemos os intervalos 0,4 a <0,5 e 0,7 a <0,8 com 15% da amostra cada; e o intervalo 0,9 a <1,0 sem nenhuma representação. Já em 2011 o intervalo 0,4 a <0,5 obteve também o mesmo percentual de 21% verificado na eficiência máxima (1,0). Quanto ao menor intervalo (0 a <0,1) a CESP foi a única representante em 2010 com 0,05 de eficiência; já em 2011 duas companhias representaram este intervalo, a DESENVIX com escore de 0,04 e novamente a CESP com 0,06, única empresa que se manteve neste intervalo de maior ineficiência nos dois modelos de DEA para ambos os anos.

Verifica-se também que os escores de eficiência entre 0,5 até 1,0 foi de 74% em 2010 e 76% em 2011 da amostra para o modelo BCC. Já no CCR a eficiência deste intervalo atingiu 59% da amostra para todo o período. Por conseguinte, ainda se observa que decresceu o número de empresas consideradas com eficiência máxima no período de 2010 a 2011.

TABELA 6 - Número de casos de benchmarking pelo método BCC no ano de 2010

COMPANHIA	Qtd.	%
COELBA	13	38%
ITAPEBI	12	35%
PAUL F LUZ	10	29%
AES TIETE	9	26%
TRAN PAULIST	7	21%
COPEL	5	15%
ELETROPAULO	5	15%
COSERN	2	6%
CACHOEIRA	1	3%

Conforme demonstra a Tabela 6 a COELBA é a DMU que detém o maior número de benchmarking, sendo referência para outras 13 companhias, o que corresponde a 38% da amostra analisada pelo método BCC em 2010. As outras empresas mais representativas são a ITAPEBI, PAUL F LUZ e a AES TIETE, sendo referência para 35%, 29% e 26% da amostra, respectivamente. Já a CACHOEIRA foi referenciada apenas pela TAESA.

TABELA 7 - Número de casos de *benchmarking* pelo método BCC no ano de 2011

COMPANHIA	Qtd.	%
AES TIETE	17	50%
ELETROPAULO	17	50%
CACHOEIRA	13	38%
PAUL F LUZ	4	12%
TRAN PAULIST	4	12%
CEMIG DIST	3	9%
CPFL PIRATIN	3	9%
TRACTEBEL	3	9%
CEEE-GT	1	3%
COPEL	1	3%

A Tabela 7 evidencia que a AES TIETE e a ELETROPAULO possuem os maiores níveis de benchmarking, sendo referência para outras 17 DMU, ou seja, 50% da amostra em 2011 sob análise do modelo BCC. A CACHOEIRA ante referência para apenas uma empresa em 2010, agora é benchmarking para 38% das companhias em estudo. Já a CEEE-GT e a COPEL são referência, respectivamente, apenas para a EBE e a INVESTCO.

TABELA 8 - Número de casos de *benchmarking* pelo método CCR no ano de 2010

COMPANHIA	Qtd.	%
TRAN PAULIST	18	53%
PAUL F LUZ	15	44%
AES TIETE	13	38%
COELBA	8	24%
COPEL	8	24%
ELETROPAULO	8	24%
CEEE-GT	5	15%
CACHOEIRA	1	3%

Na Tabela 8 verificamos que a TRAN PAULIST é a empresa com maior número de benchmarkings, considerada por 53% (18 companhias) da amostra sob a análise CCR em 2010 como modelo de referência para alcançar a eficiência máxima. E a PAUL F LUZ é referência para 44% das empresas e a AES TIETE para 38%. Já a CACHOEIRA, assim como no modelo BCC em 2010, tem apenas a TAESA para evidenciar seu modelo de desempenho.

TABELA 9 - Número de casos de *benchmarking* pelo método CCR no ano de 2011

COMPANHIA	Qtd.	%
ELETROPAULO	20	59%
AES TIETE	19	56%
CACHOEIRA	14	41%
TRAN PAULIST	12	35%
CEMIG DIST	6	18%
TRACTEBEL	4	12%
COPEL	1	3%

A Tabela 9 mostra que a ELETROPAULO foi modelo de desempenho para 59% da amostra (20 empresas) sob a análise CCR em 2011; a AES TIETE para 56% e a CACHOEIRA para 41% da amostra estudada. Já a COPEL foi considerada modelo apenas para a DESENVIX, no modelo BCC em 2011 também foi referência para apenas uma DMU.

Ao todo 13 empresas foram tidas como referência, destas cinco mostrou-se atrativa para servir de modelo de desempenho para as demais nos dois anos sob os modelos BCC e CCR, são elas: AES TIETE, CACHOEIRA, COPEL, ELETROPAULO e TRAN PAULIST.

Verifica-se também que três destas empresas foram tidas como referência apenas uma vez, a COSERN e a ITAPERI em 2010 e a CPFL PIRATIN em 2011, ambas sob a análise BCC.

5 Conclusão

A capitalização das empresas do setor elétrico brasileiro partiu da necessidade intrínseca do próprio segmento em realizar investimentos vultosos, na casa de bilhões de reais, para suprir a crescente demanda de energia elétrica e sustentar o desenvolvimento econômico do país. Comportando assim, como um dos principais agentes de utilidade pública e angariador da infraestrutura adequada ao desenvolvimento e crescimento dos outros setores da economia.

Valorizar o capital aplicado pelo acionista é um dos principais objetivos de qualquer empresa e pré-requisito para captar novos recursos. Sendo assim, em especial, as companhias de eletricidade que consomem muito capital na construção dos seus empreendimentos, há a necessidade de tratar esses recursos eficientemente, com o propósito de gerar resultados e valorização do principal acrescido de juros e correções legais para o seu investidor.

Logo, no momento em estas empresas passam a captar capital via mercado mobiliário torna-se oportuno informar aos acionistas quais as empresas têm maior nível de eficiência econômico-financeira. Partindo deste propósito, o presente trabalho buscou medir a eficiência do setor de energia elétrica brasileiro sob a perspectiva do acionista.

Para tanto, adotou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA), técnica não-paramétrica, em seus dois modelos clássicos (BCC e CCR) orientados para output, no período de 2010 a 2011 para medir a eficiência de 34 empresas do setor elétrico brasileiro, listadas na BM&FBOVESPA. Como variáveis de entrada (inputs) considerou-se: o Nível de Endividamento e a Imobilização do Capital Próprio. E para as variáveis de saída (outputs) adotou-se: o Retorno sobre o Ativo; o Retorno sobre o Patrimônio Líquido; e o Índice de Receitas Financeiras. Os dados usados para a consecução destes índices foram colhidos nas demonstrações financeiras das companhias e

posteriormente tratados no SIAD®, software responsável pelo cálculo dos escores de eficiência do DEA, bem como dos alvos e benchmarkings.

Os principais resultados mostrados neste estudo foram: houve redução de uma unidade considerada eficiente em 2011 em relação a 2010; essa redução no número de empresas eficientes pode ser atribuída, entre outros fatores, a desaceleração da economia brasileira em 2011 face ao grande crescimento registrado em 2010. Cinco companhias conseguiram ser eficientes nos dois modelos de DEA para ambos os anos: AES TIETE, CACHOEIRA, COPEL, TRAN PAULIST e ELETROPAULO. Observou-se também que a CESP teve a maior ineficiência nos dois modelos de DEA em todo o período.

A análise de benchmarking revelou que ao todo 13 empresas foram tidas como referência, destas, cinco foram referência no biênio em ambos os modelos de DEA: AES TIETE, CACHOEIRA, COPEL, ELETROPAULO e TRAN PAULIST. Em 2010 no modelo BCC a COELBA foi referência para 13 empresas; já no DEA-CCR a TRAN PAULIST foi o melhor caso, benchmarking para 18 companhias. Para 2011 no modelo BCC a AES TIETE e a ELETROPAULO foram, ambas, benchmarkings para 17 empresas; e no método CCR a ELETROPAULO foi o destaque, referência para 20 companhias.

Os resultados alcançados neste estudo, com a aplicação do DEA voltado para a análise da eficiência do setor elétrico sob o enfoque econômico-financeiro, buscou subsidiar a tomada de decisão dos usuários externos, especialmente os acionistas, quanto à melhor alternativa de investimento. Preenche assim uma lacuna na literatura, pois enquanto a maioria dos estudos usando o DEA no setor elétrico buscam, principalmente, medir a sua eficiência sob o aspecto operacional, este trabalho objetivou medi-la sob a ótica do acionista.

Como limitação ao estudo cita-se o aspecto temporal, com a avaliação do biênio 2010-2011. Com a avaliação de um intervalo de tempo maior seria possível verificar a influência dos fatores macroeconômicos no desempenho das companhias, já que, nos últimos anos a economia brasileira apresentou taxas de crescimento voláteis. Outra vantagem da ampliação do horizonte temporal se dá pela natureza das empresas, pois os investimentos no setor elétrico são realizados com o objetivo de obter retornos a longo prazo.

Outras limitações dizem respeito a escolha das variáveis, já que a inserção/exclusão/alteração das variáveis produziria resultados diferentes para os modelos de DEA; a não consideração dos efeitos da inflação do período sobre as variáveis usadas na pesquisa; e a falta de auditoria dos dados, pois as demonstrações já tinham sido auditadas diante da natureza das companhias abertas, assim presume-se que estavam livres de vícios.

Por fim, recomendam-se novos estudos sobre o setor elétrico brasileiro para determinar sua eficiência econômico-financeira com a aplicação de novos inputs, outputs e orientação para insumo (input); a aplicação do índice de Malmquist para verificar o comportamento da eficiência das empresas no período; bem como um lapso temporal maior e o uso de outras técnicas de estimação da eficiência, seja de forma isolada, seja de forma combinada com o DEA.

Referências

- ANDRADE, Gustavo N.; SANT'ANNA, Annibal P. Análise da evolução da eficiência de empresas de transmissão de energia elétrica. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 11, n. 2. Disponível em: <http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume11_2011/RelPesq_V11_2011_02.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- ASSAF NETO, Alexandre. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- AVRICHIR, Ilan; CHUEKE, Gabriel V. Empreendedorismo institucional: uma análise de caso no setor de energia elétrica brasileiro. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 6, nov/dez. 2011, ed. esp. Disponível em: <<http://www3.mackenzie.br/editora/index.php/RAM/article/view/3382/3131>>. Acesso em: 22 mar. 2012.
- BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/home.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 15 mar. 2012.
- BRIGATTE, Henrique; GOMES, Marília F. M.; SANTOS, Maurinho L.; COSTA, Alexandre A. Análise de eficiência relativa das distribuidoras de energia elétrica brasileiras das regiões Sudeste/Nordeste. **Revista Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 1-24, 2011. Disponível em: <www.pucsp.br/pos/ecopol/downloads/01_01_2011.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- CASA NOVA, Sílvia P. C.; ONUSIC, Luciana M. Estado da arte na utilização de análise por envoltória de dados (DEA) em análise de demonstrações contábeis. SEMEAD - SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 9., 2006, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado_semead/trabalhospdf/229.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2012.
- CASADO, Frank L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, v. 20, n. 1, p. 59-71, jan/jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v23n2/a05v23n2.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.
- CATAPAN, Anderson; CATAPAN, Edilson A. Rentabilidade e endividamento do setor elétrico brasileiro: um enfoque sobre sustentabilidade organizacional. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 26., 2005, Fortaleza. **Anais Eletrônicos...** Fortaleza: ENEGEP, 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450306_8710.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2012.
- COSTA, Fábio M. G.; VOESE, Simone B.; ROSA, Luciano. RC&C - Revista Contabilidade e Controladoria, Curitiba, v. 1, n. 3, p. 245-257, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rcc/article/viewFile/20666/13789>>. Acesso em: 22 mar. 2012.
- FERNANDES, Francisco C.; SOUZA, Julien A. L.; FARIA, Ana C. Evidenciação de riscos e captação de recursos no mercado de capitais: um estudo do setor de energia elétrica. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 59-73, jan/abr. 2010. Disponível em: <http://www.cgg-amg.unb.br/index.php/contabil/article/view/98/pdf_6>. Acesso em: 5 abr. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas nacionais trimestrais-indicadores de volume e valores correntes**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2093>. Acesso em: 1 mar. 2012.
- KASSAI, Sílvia. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002, 350f. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade: Contabilidade) - Faculdade de

Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/>>. Acesso em: 9 abr. 2012

MACEDO, Marcelo A. S.; BARBOSA, Ana C. T. A. M. Eficiência no sistema bancário brasileiro: uma análise do desempenho de bancos de varejo, atacado, middle-market e financiamento utilizando DEA. **RIC - Revista de Informação Contábil**, v. 3, n. 3, p. 1-24, jul/set. 2009. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/ricontabeis/index.php/contabeis/article/viewFile/126/148>>. Acesso em: 1 mar. 2012.

MACEDO, Marcelo A. S.; CASA NOVA, Silvia P. C.; ALMEIDA, Katia de. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da análise envoltória de dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 87-101, set/dez. 2009. Disponível em: <http://www.cgg-amg.unb.br/index.php/contabil/article/view/92/pdf_119>. Acesso em: 5 abr. 2012.

MACEDO, Marcelo A. S.; CORRAR, Luiz J.; SIQUEIRA, José R. M. Análise comparativa do desempenho contábil-financeiro de empresas socioambientalmente responsáveis no Brasil. **BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, p. 13-26, jan/mar. 2012. Disponível em: <http://unisinos.br/_diversos/revistas/ojs/index.php/base/article/view/base.2012.91.02/695>. Acesso em: 31 mar. 2012.

MACEDO, Marcelo A. S.; RIBEIRO, Maitê G. C. Medindo Desempenho multicriterial no setor brasileiro de distribuição de energia elétrica: uma análise apoiada em DEA para os anos de 2007 e 2008. **Revista ABCustos**, v. 4, n. 2, mai/ago. 2011. Disponível em: <http://www.unisinos.br/abcustos/_pdf/208.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2012.

MACHADO, Esmael A.; MORCH, Rafael B.; VIANNA, Dilo S. C.; SANTOS, Ruthberg dos; SIQUEIRA, José R. M. Destinação de riqueza aos empregados no Brasil: comparação entre empresas estatais e privadas do setor elétrico (2004-2007). **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 20, n. 50, p. 110-122, maio/ago. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcf/v20n50/v20n50a08.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

MARIANO, Enzo B. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. 2008. 301f. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-24062008-163828/pt-br.php>>. Acesso em: 29 abr. 2012.

MARIANO, Enzo B. Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva. In: SIMPEP - SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., Bauru, 2007. Bauru: UNESP, 2007. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=1>. Acesso em: 4 maio 2012.

MARIANO, Enzo B.; ALMEIDA, Mariana R.; REBELATTO, Daisy A. N. Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. In: SIMPEP - SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., Bauru, 2006. Bauru: UNESP, 2006. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/816.pdf>. Acesso em: 3 maio 2012.

MARIANO, Enzo B.; REBELATTO, Daisy A. N. Sistematização e comparação de técnicas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva. In: SIMPEP - SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., Bauru, 2009. Bauru: UNESP, 2009. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=4>. Acesso em: 4 maio 2012.

MELLO, João C. C. B. S.; MEZA, Lidia A.; GOMES, Eliane G.; BIONDI NETO, Luiz. Curso de análise de envoltória de dados. In: SBPO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., Gramado, 2005. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf>. Acesso em: 2 maio 2012.

- MEZA, Lídia A.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G. ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v. 25, (3), p. 493-503, 2005.
- MILANI FILHO, Marco A. F.; ROCHA, Welington. Avaliação de desempenho de organizações filantrópicas: uma abordagem quantitativa baseada na eficiência. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 10., 2010, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: USP, 2010. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos102010/10.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2012.
- MONTORO JÚNIOR, Wagner; TEIXEIRA, Arilton. Medindo eficiência de custos no setor de distribuição de energia elétrica brasileiro. **Revista BBR - Brazilian Business Review**, v. 1, n. 1, p. 63-73, 2004. Disponível em: <http://www.bbronline.com.br/public/edicoes/1_1/artigos/oy8dy9ohrr26112010135844.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2012.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano decenal de expansão de energia 2020**. Brasília: 2011. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/20120302_1.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2012.
- MORCH, Rafael B.; ALMEIDA, E.; ALMEIDA, L. B.; MARQUES, J. A. V. C. A demonstração do valor adicionado como instrumento de análise do impacto tributário para as empresas do setor elétrico. **RIC - Revista de Informação Contábil**, v. 2, n. 4, p. 1-16, out/dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/ricontabeis/index.php/contabeis/article/view/106/106>>. Acesso em: 22 mar. 2012.
- PEREIRA, Breno A. D.; VENTURINI, Jonas C.; CERETTA, Paulo S.; DUTRA, Vanessa R. Análise da eficiência em cooperativas agropecuárias no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Universo Contábil**, FURB, Blumenau, v. 5, n. 2, p. 39-57, abr/jun. 2009. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/download/1402/958>>. Acesso em: 25 fev. 2012.
- REIS, Rogerio M. M.; TEIXEIRA, Arilton C. C.; PIRES, Mirian A. Os benefícios da privatização: evidência no setor elétrico brasileiro. **RCO - Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 1, n. 1, p. 60-72, set/dez. 2011. Disponível em: <<http://www.rco.usp.br/index.php/rco/article/view/7/11>>. Acesso em: 08 mar. 2012.
- SANTANA, Naja B.; PÉRICO, Ana E.; REBELATTO, Daisy A. N. A sustentabilidade de empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica: uma análise quantitativa e qualitativa. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 29., 2009, Salvador. **Anais Eletrônicos...** Salvador: ENEGEP, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_101_676_13453.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- SANTANA, Naja B.; PÉRICO, Ana E.; REBELATTO, Daisy A. N. Investimento em responsabilidade sócio-ambiental de empresas distribuidoras de energia elétrica: uma análise por envoltória de dados. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 4, p. 124-139, 2006. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/2200/1849>>. Acesso em: 22 mar. 2012.
- SILVESTRE, Bruno dos S.; HALL, Jeremy; MATOS, Stelvia; FIGUEIRA, Luiz A. P. A. Privatização: bom ou ruim? lições do setor de distribuição de energia elétrica do nordeste brasileiro. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 94-111, jan/mar. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n1/a08v50n1.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2012.
- SOUZA, Igor V.; NISHIJIMA, Marislei; ROCHA, Fabiana. Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas. **Economia Aplicada**, vol. 14, n. 1, p. 51-66, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v14n1/a04v14n1.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

SOUZA, Leonardo L. C.; MALDONADO, Mauricio U.; RADOS, Gregório J. V. Gestão da terceirização no setor brasileiro de distribuição de energia elétrica. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 188-201, mar/abr. 2011. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-5902011000200006.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2012.

SOUZA, Marcus V. P.; SOUZA, Reinaldo C.; PESSANHA, José F. M. Custos operacionais eficientes das distribuidoras de energia elétrica: um estudo comparativo dos modelos DEA e SFA. **Revista Gestão e Produção**, n. 4, v. 17, p. 653-667, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n4/a02v17n4.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2012.

VARELA, Patrícia S.; MARTINS, Gilberto de A.; FÁVERO, Luiz P. L. Flexibilização das restrições orçamentárias e eficiência econômica dos municípios paulistas: uma avaliação da atenção básica à saúde In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 9., 2009, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: USP, 2009. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos72007/558.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2012

ZONATTO, Vinícius C. S.; SANTOS, Alexandre C.; RODRIGUES JUNIOR, Moacir M.; BEZERRA, Francisco A. Fatores determinantes para a adoção de padrões internacionais de contabilidade no Brasil: uma investigação em empresas públicas e privadas do setor de energia elétrica. **RCO – Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 5, n. 12, p. 26-47, 2011. Disponível em: <<http://www.rco.usp.br/index.php/rco/article/view/246/200>>. Acesso em: 08 mar. 2012.

APÊNDICE

EMPRESAS LISTADAS NA BM&FBOVESPA NO SEGMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

QTD	RAZÃO SOCIAL	NOME DE PREGÃO	ATIVIDADE
1	521 PARTICIPACOES S.A.	521 PARTICIP	Participação
2	524 PARTICIPACOES S.A.	524 PARTICIP	Holding
3	AES ELPA S.A.	AES ELPA	Participação
4	AES SUL DISTRIB GAUCHA DE ENERGIA S.A.	AES SUL	Distribuição
5	AES TIETE S.A.	AES TIETE	Geração
6	AFLUENTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	AFLUENTE	Geração
7	AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S/A	AFLUENTE T	Transmissão
8	AMPLA ENERGIA E SERVICOS S.A.	AMPLA ENERG	Distribuição
9	ANDRADE GUTIERREZ CONCESSOES S.A.	AGCONCESSOES	Holding
10	BAESA - ENERGETICA BARRA GRANDE S.A.	BAESA	Geração
11	BANDEIRANTE ENERGIA S.A.	EBE	Distribuição
12	BONAIRE PARTICIPACOES S.A.	BONAIRE PART	Participação
13	CACHOEIRA PAULISTA TRANSMISSORA ENERGIA S.A.	CACHOEIRA	Transmissão
14	CEMIG DISTRIBUICAO S.A.	CEMIG DIST	Distribuição e Comercialização
15	CEMIG GERACAO E TRANSMISSAO S.A.	CEMIG GT	Geração, Transmissão e Comercialização
16	CENTRAIS ELET BRAS S.A. - ELETROBRAS	ELETROBRAS	Holding
17	CENTRAIS ELET DE SANTA CATARINA S.A.	CELESC	Holding
18	CENTRAIS ELET DO PARA S.A. - CELPA	CELPA	Distribuição
19	CENTRAIS ELET MATOGROSSENSES S.A.- CEMAT	CEMAT	Distribuição
20	CESP - CIA ENERGETICA DE SAO PAULO	CESP	Geração e Comercialização
21	CIA BRASILIANA DE ENERGIA	BRASILIANA	Participação
22	CIA CELG DE PARTICIPACOES - CELGP	CELGP	Participação
23	CIA ELETRICIDADE EST. DA BAHIA - COELBA	COELBA	Distribuição
24	CIA ENERGETICA DE BRASILIA	CEB	Holding
25	CIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG	CEMIG	Holding
26	CIA ENERGETICA DE PERNAMBUCO - CELPE	CELPE	Distribuição e Comercialização
27	CIA ENERGETICA DO CEARA - COELCE	COELCE	Distribuição
28	CIA ENERGETICA DO MARANHAO - CEMAR	CEMAR	Distribuição
29	CIA ENERGETICA DO RIO GDE NORTE - COSERN	COSERN	Distribuição
30	CIA ESTADUAL DE DISTRIB ENER ELET-CEEE-D	CEEE-D	Distribuição
31	CIA ESTADUAL GER.TRANS.ENER.ELET-CEEE-GT	CEEE-GT	Geração e Transmissão
32	CIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL	COPEL	Geração, Transmissão, Comercialização e Distribuição
33	CIA PAULISTA DE FORCA E LUZ	PAUL F LUZ	Distribuição
34	CIA PIRATININGA DE FORCA E LUZ	CPFL PIRATIN	Distribuição
35	CPFL ENERGIA S.A.	CPFL ENERGIA	Holding

Continua...

Continuação...

36	CPFL GERACAO DE ENERGIA S.A.	CPFL GERACAO	Geração
37	CTEEP - CIA TRANSMISSÃO ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA	TRAN PAULIST	Transmissão
38	DESENVIX ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	DESENVIX	Geração e Transmissão
39	DUKE ENERGY INT. GER. PARANAPANEMA S.A.	GER PARANAP	Geração e Comercialização
40	EDP - ENERGIAS DO BRASIL S.A.	ENERGIAS BR	Geração, Distribuição e Comercialização
41	ELEKTRO - ELETRICIDADE E SERVICOS S.A.	ELEKTRO	Distribuição
42	ELETOBRÁS PARTICIPAÇÕES S.A. - ELETROPAR	ELETROPAR	Participação
43	ELETROPAULO METROP. ELET. SAO PAULO S.A.	ELETROPAULO	Distribuição
44	EMAE - EMPRESA METROP.AGUAS ENERGIA S.A.	EMAE	Produção
45	EMPRESA ENERG MATO GROS.SUL S.A.-ENERSUL	ENERSUL	Distribuição
46	ENERGISA S.A.	ENERGISA	Participação
47	EQUATORIAL ENERGIA S.A.	EQUATORIAL	Holding
48	ESPIRITO SANTO CENTR.ELETR. S.A.-ESCELSA	ESCELSA	Distribuição
49	FORPART S.A.	FORPART	Participação
50	GTD PARTICIPACOES S.A.	GTD PART	Participação
51	INVESTCO S.A.	INVESTCO	Geração
52	ITAPEBI GERACAO DE ENERGIA S.A.	ITAPEBI	Geração
53	LIGHT S.A.	LIGHT S/A	Participação
54	LIGHT SERVICOS DE ELETRICIDADE S.A.	LIGHT	Distribuição
55	MPX ENERGIA S.A.	MPX ENERGIA	Recursos Naturais e Geração
56	NEOENERGIA S.A.	NEOENERGIA	Participação
57	PRODUTORES ENERGET.DE MANSO S.A.- PROMAN	PROMAN	Geração
58	REDE ENERGIA S.A.	REDE ENERGIA	Holding
59	REDENTOR ENERGIA S.A.	REDENTOR	Holding
60	RENOVA ENERGIA S.A.	RENOVA	Geração e Comercialização
61	RIO GRANDE ENERGIA S.A.	RIO GDE ENER	Distribuição
62	TERMOPERNAMBUCO S.A.	TERMOPE	Geração
63	TRACTEBEL ENERGIA S.A.	TRACTEBEL	Geração e Comercialização
64	TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	TAESA	Transmissão
65	UPTICK PARTICIPACOES S.A.	UPTICK	Participação

<p>Francisco Pascoal Leite de Carvalho é Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pascoal.l@hotmail.com Avenida Senador Salgado Filho, s/n, Campus Universitário, 59078-900 – Lagoa Nova – Natal/RN – Brasil.</p>	<p>Diego Rodrigues Boente é Mestre e Doutorando em Ciências Contábeis pelo Programa Multiinstitucional e Interregional de Pós-graduação em Ciências Contábeis (UNB/UFPB/UFRN), diegoboente@gmail.com Avenida Senador Salgado Filho, s/n, Campus Universitário, 59078-900 – Lagoa Nova – Natal/RN – Brasil.</p>
<p>Adriana Isabel Backes Steppan é Mestre e Doutoranda em Ciências Contábeis pelo Programa Multiinstitucional e Interregional de Pós-graduação em Ciências Contábeis (UNB/UFPB/UFRN), adristeppean@hotmail.com Avenida Senador Salgado Filho, s/n, Campus Universitário, 59078-900 – Lagoa Nova – Natal/RN – Brasil.</p>	<p>Anderson Luiz Rezende Mól é Doutor em Administração pela Universidade Federal de Lavras, mol.ufrn@gmail.com Avenida Senador Salgado Filho, s/n, Campus Universitário, 59078-900 – Lagoa Nova – Natal/RN – Brasil.</p>