

Jacob, Fabrício Eduardo; de Bragança, Gabriel Godofredo Fiuza

**Working Paper**

## Eficiência financeira das distribuidoras de energia no período de 2011 a 2014: Uma análise comparativa usando DEA

Texto para Discussão, No. 2278

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Jacob, Fabrício Eduardo; de Bragança, Gabriel Godofredo Fiuza (2017) : Eficiência financeira das distribuidoras de energia no período de 2011 a 2014: Uma análise comparativa usando DEA, Texto para Discussão, No. 2278, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/177494>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# 2278

TEXTO PARA DISCUSSÃO

**EFICIÊNCIA FINANCEIRA  
DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA  
NO PERÍODO DE 2011 A 2014:  
UMA ANÁLISE COMPARATIVA  
USANDO DEA**

**Fabício Eduardo Jacob  
Gabriel Godofredo Fiuza de Bragança**

ipea



### **EFICIÊNCIA FINANCEIRA DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA NO PERÍODO DE 2011 A 2014: UMA ANÁLISE COMPARATIVA USANDO DEA**

Fabício Eduardo Jacob<sup>1</sup>  
Gabriel Godofredo Fiuza de Bragança<sup>2</sup>

---

1. Especialista em regulação na Superintendência de Fiscalização Financeira da Agência Nacional de Energia (SFF/Aneel).  
2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea; e professor do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (Ibmecc).

**Governo Federal**

**Ministério do Planejamento,  
Desenvolvimento e Gestão**  
**Ministro interino** Dyogo Henrique de Oliveira

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Ernesto Lozardo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional,  
Substituto**  
Carlos Roberto Paiva da Silva

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
João Alberto De Negri

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**  
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais  
de Inovação e Infraestrutura**  
Fernanda De Negri

**Diretora de Estudos e Políticas Sociais**  
Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas  
e Políticas Internacionais**  
Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

**Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**  
Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>  
URL: <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: C61; G31; L94.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 O MÉTODO DEA.....	8
3 APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE DESEMPENHO FINANCEIRO .....	14
4 VARIÁVEIS E BASE DE DADOS .....	17
5 TESTES REALIZADOS .....	20
6 RESULTADOS.....	22
7 CONCLUSÃO .....	31
REFERÊNCIAS .....	32
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR .....	35
APÊNDICE .....	36



## SINOPSE

Contribuindo para o debate acerca do aprimoramento da regulação do setor elétrico e para o melhor monitoramento financeiro das empresas reguladas, este trabalho analisa a sustentabilidade financeira das distribuidoras brasileiras de energia elétrica, usando informações de contabilidade, regulação e qualidade do serviço no período compreendido entre 2011 e 2014. Relaciona os resultados encontrados com o perfil dessas empresas quanto a porte, gestor estatal ou privado e grupo controlador. A ferramenta utilizada é a metodologia conhecida como análise por envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Os resultados mostraram que enquanto as empresas Elektro, Coelba, Mux Energia e CPFL Paulista são referências para as demais na maioria dos indicadores, a maior parte das distribuidoras apresentou um desempenho muito aquém. Verificou-se ainda que a escala de operação não é fator preponderante sobre o desempenho das empresas, e o resultado das empresas estaduais e do grupo Eletrobras em relação a qualquer outra empresa ou grupo foi classificado como crítico.

**Palavras-chave:** DEA; distribuição de energia elétrica; eficiência econômico-financeira.

## ABSTRACT

This paper uses Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate the financial sustainability of the Brazilian electricity distributors taking into account financial statements, regulatory and quality information in the period between 2011 and 2014. It also analyzes characteristics of the companies such as size, private or state ownership and controlling group. The results show that while Elektro, Coelba, Mux Energia and CPFL Paulista are benchmarks in most indicators, the majority of the other firms presents poor performances when compared to them. The finds also indicate that whether scale is not an important financial performance determinant, state owned companies had critically worse indicators than their private peers.

**Keywords:** Distribution of electricity; economic and financial efficiency; DEA.





## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca analisar o desempenho financeiro das distribuidoras brasileiras de energia elétrica, levando em conta a qualidade do serviço prestado. Faz uso de indicadores econômico-financeiros originais e da metodologia conhecida como análise por envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA). A base de dados é composta por informações de três tipos e provenientes de três fontes: *i*) contábeis – provenientes dos balanços das distribuidoras;<sup>1</sup> *ii*) regulatórias – provenientes das Notas Técnicas da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que concedem valores regulatórios nas tarifas de energia dessas empresas; e *iii*) qualidade – fornecida pela área técnica da Aneel.

Se por um lado a dimensão operacional é detalhadamente regulamentada em âmbito legal, contratual e regulatório, por outro, o arcabouço legal e regulatório é praticamente silente quanto a questões gerenciais. Esta lacuna regulatória faz com que concessionárias de energia com administrações deficientes não tenham seus problemas detectados a tempo, tornando a possibilidade de fazer correções na rota da empresa em tempo hábil mais difícil para o poder público.

Como exemplos de gestão ineficiente que demandou interferência estatal podemos citar a Companhia Energética do Maranhão (Cemar) em 2002, que apenas dois anos após sua privatização já apresentava sério desequilíbrio econômico-financeiro, sofrendo intervenção da Aneel até 2004, quando houve a assunção de novos acionistas. Dez anos depois, o colapso do grupo Rede Energia, ameaçando o fornecimento de energia em sete estados para 17 milhões de brasileiros, terminaria por despertar a necessidade de instrumentos para acompanhamento e prevenção de risco no caso de uma distribuidora ingressar em uma trajetória de insustentabilidade econômico-financeira. De fato, recente relatório do Tribunal de Contas da União (TCU)<sup>2</sup> apontou risco financeiro em 74% das distribuidoras de energia, mostrando que 23 das 31 maiores distribuidoras do país, responsáveis por 96% do faturamento do setor, apresentam “risco elevado de insustentabilidade financeira”.

---

1. As informações contábeis das empresas não são disponibilizadas neste trabalho.

2. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/07/1793447-tcu-ve-risco-financeiro-em-74-das-distribuidoras-de-energia.shtml>>.

Buscando mudar esse quadro, o Decreto nº 8.461, de 2015, em seu artigo 1º, estabeleceu que o Ministério de Minas e Energia (MME) poderá prorrogar as concessões vincendas de distribuição de energia elétrica, mas que os novos contratos de concessão devem apresentar cláusulas que exigem o atendimento a determinados critérios, entre eles, a “eficiência com relação à gestão econômico-financeira”, mensurada “por indicadores que apurem a capacidade de a concessionária honrar seus compromissos de maneira sustentável”.

Assim, este trabalho objetiva contribuir para questão tão atual e relevante, analisando estes indicadores à luz do DEA e relacionando-os à qualidade e ao perfil da empresa. A próxima seção faz uma revisão de literatura sobre o DEA. A seção 3 trata de suas aplicações no setor elétrico e financeiro, no Brasil e no mundo. Na seção 4, apresenta-se a base de dados e as variáveis utilizadas, com a justificativa em função do arcabouço regulatório. A seção 5 explica os testes realizados, e a seção 6 analisa os resultados encontrados e possíveis extensões do trabalho.

## 2 O MÉTODO DEA

Conceitualmente, o DEA gera uma medida de desempenho relativo a partir dos níveis de recursos empregados e de resultados obtidos, em que as unidades similares, também chamadas de *Decision Making Unit* (DMU), são comparadas entre si e não com um modelo ótimo. Pode ser utilizado para comparar empresas, unidades de uma mesma empresa ou quaisquer sistemas produtivos similares em seus insumos/produtos. É um método não paramétrico de construção de uma fronteira de eficiência relativa, em que se pode estimar a eficiência de cada unidade e determinar as unidades referenciais (*benchmarks*), utilizando programação linear.

Agrell e Bogetoft (2003, p. 8) definem a produtividade como o cálculo da razão entre os produtos/*outputs* (saídas) e os insumos/*inputs* (entradas) de uma unidade. O resultado de cada unidade é sempre um valor entre 0 e 1, podendo ser expresso em termos percentuais, sendo a unidade com o resultado 1 (100%) a mais eficiente. Assim, temos:

$$\text{Produtividade} = \frac{u_1 \cdot y_1 + u_2 \cdot y_2 + u_3 \cdot y_3 \dots}{v_1 \cdot x_1 + v_2 \cdot x_2 + v_3 \cdot x_3 \dots} = O_v / I_v \quad (1)$$

Em que:

$u_i$  = utilidade (coeficiente de importância) do *output* (produto)  $i$ ;

$y_i$  = quantidade do *output* (produto)  $i$ ;

$v_j$  = utilidade (coeficiente de importância) do *input* (insumo)  $j$ ;

$x_j$  = quantidade do *input* (insumo)  $j$ ;

$Ov$  = *output* (produto) virtual; e

$Iv$  = *input* (insumo) virtual.

A literatura apresenta diversos modelos de cálculo de eficiência por meio do DEA com diferentes níveis de sofisticação matemática. Os modelos mais frequentemente apresentados são o de Retornos Constantes de Escala (*Constant Returns to Scale* – CRS) e o de Retornos Variáveis de Escala (*Variable Return to Scale* – VRS). De maneira sucinta, o primeiro compara uma unidade com todas as concorrentes do grupo estudado enquanto o segundo o faz apenas com aquelas que operam em escala semelhante.

O modelo CRS é ilustrado pelas equações:

$$MAX_{PO} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0}}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0}} \quad (2)$$

Sujeito a:

$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik}}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk}} \leq 1 \quad \text{para } k = 1, 2 \dots z \quad (3)$$

$$u_i \text{ e } v_i > 0 \quad (4)$$

Em que:

$u_i$  = peso calculado para o produto  $i$ ;

$v_j$  = peso calculado para o insumo  $j$ ;

$x_{jk}$  = quantidade do insumo  $j$  para unidade  $k$  de um determinado setor;

$y_{ik}$  = quantidade do produto  $i$  para unidade  $k$  de um determinado setor;

$x_{j0}$  = quantidade do insumo  $j$  para a unidade em análise;

$y_{j0}$  = quantidade do produto  $i$  para a unidade em análise;

$z$  = número de unidades em avaliação;

$m$  = número de produtos; e

$n$  = número de insumos.

A equação (2) é a função objetivo do modelo de programação matemática a ser maximizada. Seu valor após a resolução do modelo será a própria eficiência relativa da DMU. A equação (3) é um conjunto de restrições (uma para cada DMU) que limita a produtividade de todas as DMUs a 1 e assim maximiza a função objetivo.

Após a resolução do modelo matemático é possível analisar a eficiência da DMU analisada. Se o resultado da função objetivo for igual a 1, a DMU é eficiente, pois nenhuma restrição limitou seu valor, e a sua produtividade atingiu o valor máximo. Se o resultado for menor que 1, existe(m) DMU(s) mais produtiva(s).

O modelo original CRS é um modelo de programação fracionária muito difícil de ser resolvido porque possui infinitas soluções. Para facilitar seu cálculo, ele é transformado em um modelo de programação linear e essa linearização é realizada mantendo-se os insumos constantes e maximizando os produtos ou mantendo-se os produtos constantes e minimizando os insumos. A partir dessa equação, a função

objetivo é transformada em uma equação linear. O modelo CRS orientado a insumos pode ser representado apenas acrescentando-se a seguinte restrição ao modelo anterior.

$$\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0} = 1 \quad (5)$$

O mesmo procedimento utilizado para a minimização dos insumos pode ser utilizado para a maximização dos produtos. Nesse caso, a função objetivo ficaria como a equação (6), enquanto as restrições ficariam como as equações (7), (8) e (9). Nesse modelo, o resultado da função objetivo será o inverso da eficiência relativa, como pode ser notado na equação (6).

$$\text{MAX P. O.} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0}} = \text{MIN F. O.} = \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0} \quad (6)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0} = 1 \quad (7)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik}}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk}} \leq 1 = \sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{jk} - \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} \leq 0 \quad p/k = 1, 2 \dots z \quad (8)$$

$$u_i \text{ e } v_j > 0 \quad (9)$$

Em que:

$u_i$  = peso calculado para o produto  $i$ ;

$v_j$  = peso calculado para o insumo  $j$ ;

$x_{jk}$  = quantidade do insumo  $j$  para unidade  $k$  de um determinado setor;

$y_{ik}$  = quantidade do produto  $i$  para unidade  $k$  de um determinado setor;

$x_{j0}$  = quantidade do insumo  $j$  para a unidade em análise;

$y_{j0}$  = quantidade do produto  $i$  para a unidade em análise;

$z$  = número de unidades em avaliação;

$m$  = número de produtos; e

$n$  = número de insumos.

O modelo VRS é derivado do conceito de economia de escala da função produção, que relaciona as variáveis dos insumos e dos produtos de uma determinada unidade. Este compara uma DMU apenas com as que operam em escala semelhante. Matematicamente, é similar ao modelo CRS, a única diferença sendo o acréscimo de uma variável  $u$  no numerador (ou de uma variável  $v$  no denominador), como pode ser ilustrado pelas equações (10), (11) e (12).

$$MAX P.O. = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0} + u}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0}} \text{ ou } MAX P.O. = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0}}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0} + v} \quad (10)$$

Sujeito a:

$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik} + u}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk}} \leq 1 \text{ ou } \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik}}{\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} + v} \leq 1 \text{ para } k = 1, 2, 3 \dots z \quad (11)$$

$$u_i \text{ e } v_j > 0 \quad (12)$$

Em que:

$u_i$  = peso calculado para o produto  $i$ ;

$v_j$  = peso calculado para o insumo  $j$ ;

$x_{jk}$  = quantidade do insumo  $j$  para a unidade  $k$  de um determinado setor;

$y_{ik}$  = quantidade do produto  $i$  para a unidade  $k$  de um determinado setor;

$x_{j0}$  = quantidade do insumo  $j$  para a unidade em análise;

$y_{j0}$  = quantidade do produto  $i$  para a unidade em análise;

$u$  = variável de retorno a escala;

$z$  = número de unidades em avaliação;

$m$  = número de produtos; e

$n$  = número de insumos.

As variáveis  $u$  e  $v$  têm a função de garantir que as restrições das DMUs, que operam em escala diferente da DMU em análise, não limitem sua função objetivo. Com essa variável, é possível avaliar o retorno de escala em que a DMU está operando. Se o valor de  $u$  for maior que zero, significa que a empresa opera em retornos decrescentes à escala; se for menor que zero, significa que os retornos são crescentes à escala; e se for igual a zero significa retornos constantes à escala.

A variável  $v$  também pode ser utilizada para estimar o tipo de escala de uma DMU, porém, deve ser interpretada de maneira oposta ao  $u$ , ou seja, caso  $v > 0$ , os retornos serão crescentes, se  $v = 0$ , os retornos serão constantes, e caso  $v < 0$ , serão decrescentes. Os retornos de escala não serão necessariamente iguais para as duas orientações.

O modelo VRS pode ser linearizado por meio dos mesmos procedimentos utilizados para o modelo CRS e orientado para insumo ou produto.<sup>3</sup> Como as distribuidoras de energia elétrica no Brasil possuem grandes diferenças de escala entre si, cobrindo apenas uma pequena cidade do interior até um estado inteiro, o modelo aplicado neste estudo é o VRS.

---

3. Para uma explicação matemática mais detalhada sobre DEA, ver Agrell e Bogetoft (2003) e Bogetoft e Otto (2011).



### 3 APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE DESEMPENHO FINANCEIRO

Embora as aplicações iniciais de DEA tenham sido predominantemente sobre organizações sem fins lucrativos (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), a sua aplicação tem se expandido para avaliar o desempenho de diferentes segmentos da economia, inclusive no Brasil. Pode-se citar exemplos no setor industrial (Rocha e Cavalcanti Netto, 2002), hospitalar (Wolff *et al.*, 2002), na agricultura (Carlucci, 2012), no meio ambiente (Pimentel, 2014), na educação (Lorenzetti, 2004) e até na administração pública (Peña, 2008). Além disso, vem sendo intensamente utilizado em setores regulados, como aéreo (Mattielo, 2013), saneamento (Sato, 2011), transporte ferroviário (Caldas *et al.*, 2012) e telecomunicações (Neves Júnior, Moreira e Mendes, 2009). Especialmente no setor de energia elétrica, existem vários trabalhos com aplicações de DEA. Enquanto Sales (2011) e Pinheiro (2012) analisam aspectos inerentes à qualidade, Souza (2008), Galvão (2008), Goulart (2013) e Rezende, Pessanha e Amaral (2014) focam nos custos operacionais, utilizando parâmetros como número de postes instalados, extensão de rede, quantidade de funcionários e mercado. Altoé (2012), por sua vez, correlaciona características como tamanho e lucro do ano anterior com a eficiência.

Conforme posto por Smith (1990), a análise de desempenho financeiro a partir de indicadores contábeis tem sido bastante utilizada desde que os primeiros demonstrativos financeiros começaram a ser utilizados. No entanto, dado o caráter idiossincrático e quase artesanal na escolha de indicadores apropriados, estes acabam tendo a sua utilidade restringida. Apesar de o DEA ter sido originalmente concebido para o cálculo de eficiência operacional (relacionada tanto à produção quanto aos custos de uma firma), a literatura relacionada à sua aplicação na análise de desempenho financeiro tem crescido substancialmente. A razão é que o uso do DEA neste tipo de análise permite traçar uma referência mais sistematizada de eficiência financeira e também possibilita incorporar uma quantidade maior de informações financeiras e não financeiras em seus modelos, seja como insumos e/ou produtos.

Convém analisar de maneira não exaustiva alguns exemplos relevantes dessa literatura. Athanassopoulos e Ballantine (1995) afirmam que a análise tradicional por meio de indicadores é insuficiente para avaliar o desempenho das empresas, e usam modelos DEA para complementar a análise tradicional. Eles comparam a abordagem DEA e a tradicional para avaliar a eficiência de vendas, os efeitos de economia de escala,

o *benchmarking de performance* das firmas e a relação entre grupos de indústrias e sua *performance*. Yeh (1996) apresentou um estudo empírico com abordagem por DEA aplicada a indicadores financeiros, mostrando que bancos com altas pontuações no DEA também possuem alta adequação de capital, boa utilização dos seus ativos, alta lucratividade e baixa liquidez, comparados aos bancos com baixa pontuação. Worthington (1998) comparou o desempenho de trinta mineradoras de ouro utilizando DEA e concluiu que a simples aplicação de índices não era o suficiente para um ranqueamento de *performance* e que múltiplos insumos e produtos poderiam ser utilizados para esse fim. Feroz, Kim e Raab (2003) mostram como analistas financeiros podem empregar DEA como um complemento às tradicionais análises por indicadores. O trabalho calculou o coeficiente de correlação entre os desvios de indicadores financeiros e a pontuação DEA para as indústrias de óleo e gás americanas de 1973 a 1992, rejeitando a hipótese nula de que não haveria relação entre eles. Lin, Liu e Chu (2005) aplicaram DEA para avaliar o desempenho da indústria naval utilizando indicadores financeiros.

Khajavi, Ghayori Moghadam e Ghaffari (2010) conduzem uma ampla análise DEA de demonstrações e indicadores financeiros referentes aos balanços de 267 corporações analisadas no período de 2005 a 2007 e concluíram que existe eficiência relativa de 32 corporações na amostra utilizada. Bader *et al.* (2008) mediram e compararam custos, rendimentos e lucros de 43 bancos islâmicos e 37 bancos convencionais no período de 1990 a 2005 em 21 países usando DEA, levando em consideração tamanho, idade e região, e não encontraram diferenças significativas entre os dois tipos de bancos. Macedo (2008) usou DEA para avaliar o desempenho organizacional de vários setores econômicos do agronegócio brasileiro usando variáveis contábil-financeiras. Chiu e Wang (2011) apresentaram um modelo de avaliação comparativa de empresas construtoras combinando DEA aos métodos Análise de Correlação Canônica (*Canonical Correspondence Analysis – CCA*) e Análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Oppotunities e Threats), que mede forças, fraquezas, ameaças e oportunidades. Zohdi *et al.* (2012) usaram DEA como um método não paramétrico a fim de avaliar o desempenho de companhias de investimentos iranianas utilizando análises de balanços financeiros. Ferreira (2013) analisou a eficiência e a produtividade das aeronaves da Força Aérea Portuguesa de 2004 a 2012, encontrando uma volatilidade condizente com a situação econômica do momento e ainda alguma melhoria na eficiência tecnológica. Rebelo, Matias e Carrasco(2013) analisaram a rede hoteleira portuguesa entre 2006 e 2008, encontrando melhorias de eficiência no período para

quase todas as regiões pesquisadas. Diel *et al.* (2014) usaram DEA para analisar a eficiência econômica financeira de empresas pertencentes ao agronegócio listadas na BM&FBovespa. Pereira (2014) demonstrou a importância de DEA na contabilidade de gestão comparando a eficiência de vinte empresas seguradoras. Por último, Mousa (2015) utiliza indicadores como retorno sobre o patrimônio, ganho por ação e taxa de liquidez junto à metodologia para comparar a eficiência de oito bancos de Barém.<sup>4</sup> No quadro 1, alguns exemplos demonstram a grande variabilidade dos modelos DEA utilizados no setor financeiro, ilustrando como a lógica insumo-produto tem sido adaptada a indicadores financeiros.

QUADRO 1  
Exemplos de insumos e produtos de trabalhos que utilizam DEA no setor financeiro

Autor	Tema	Input(s) ou insumo(s)	Output(s) ou produto(s)
Bader <i>et al.</i> (2008)	Eficiências dos custos, receitas e lucros de 43 bancos islâmicos e 37 bancos convencionais de 1990 a 2005 em 21 países.	Gasto total com funcionários, os ativos fixos e o total de fundos (próprio e de terceiros).	Total de empréstimos de curto e longo prazo, dos investimentos interbancários e atividades fora do balanço da companhia.
Macedo (2008)	Analisa o desempenho organizacional de vários setores econômicos da agroindústria brasileira em 2006.	Alavancagem (passivo exigível sobre passivo total) e Taxa de Receita Imobilizada (aplicação no imobilizado sobre receita de operação) da empresa.	Rentabilidade (divisão do lucro líquido pelo patrimônio líquido).
Neves Júnior, Moreira e Mendes (2009)	Indicador de alavancagem financeira em empresas do setor de telecomunicações.	Ativo total, despesas financeiras, capital de terceiros e patrimônio líquido médio.	Grau de alavancagem financeira, o lucro antes dos juros e imposto de renda e o lucro por ação.
Chiu e Wang (2011)	<i>Performance</i> financeira de empresas da construção civil.	Liquidez, rotatividade do inventário e taxa de recebíveis.	Liquidez reduzida, renda sobre operação, fluxo de caixa e retorno sobre ativos.
Rebelo, Matias e Carrasco (2013)	Rede hoteleira portuguesa entre 2006 e 2008.	Número de empregados, ativo fixo líquido e total.	Vendas totais líquidas.
Diel <i>et al.</i> (2014)	Eficiência econômica financeira das empresas agropecuárias.	Indicadores de atividade e lucratividade.	Indicadores de rentabilidade.
Pereira (2014)	Eficiência de vinte empresas seguradoras.	Custos de exploração, com sinistros líquidos de resseguro e número de colaboradores.	Rendimento e os prêmios adquiridos líquidos de resseguro.
Mousa (2015)	Compara a eficiência de oito bancos de Barém.	Total de custos operacionais, custos administrativos, passivo total e capital social.	Renda operacional, reservas e investimentos.

Elaboração dos autores.

4. Este autor cita ainda diversos outros trabalhos que fazem essa ligação, como os de Oberholzer e Van der Westhuizen (2004), que examinaram a eficiência e a lucratividade de dez agências regionais de um dos maiores bancos sul-africanos e cujo estudo sugeriu a possibilidade de usar indicadores convencionais de lucratividade e eficiência junto ao DEA. Cita ainda Halkos e Salamouris (2004), que aplicaram DEA para medir o desempenho do setor bancário grego de 1997 a 1999 e obtiveram resultados que mostraram que DEA pode ser usado como uma alternativa ou complemento às análises de *performance* por indicadores. Johnes, Izzeldin e Pappas (2009) compararam a eficiência de dezenove bancos islâmicos e cinquenta convencionais de 2004 a 2007 usando DEA e indicadores financeiros, mostrando que os bancos islâmicos tinham menor eficiência nos custos mas eram mais lucrativos que os bancos convencionais.

O DEA foi escolhido para este estudo por possuir vantagens que se adequam às demandas do trabalho. Em particular, a metodologia deve ser não paramétrica, que prescinde da utilização de pressupostos sobre a forma funcional que governa a relação entre insumos e produtos. Entretanto, o DEA possui limitações e a sua utilização envolveu a superação de suas principais desvantagens, conforme quadro 2.

QUADRO 2  
Caminhos utilizados para superar as desvantagens do DEA

Desvantagem	Superação
Não permite a generalização dos resultados obtidos, restringindo-os apenas às empresas e às variáveis em análise.	Os testes foram feitos com a quase totalidade das empresas do setor.
O número de unidades analisadas deve ser no mínimo duas vezes maior que o número de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> considerados, para que o modelo apresente resultados consistentes.	Dado o número de empresas (61) e a quantidade de <i>inputs</i> (1 ou 2) e <i>outputs</i> (1) em cada teste, esta restrição é atendida com folga.
Não permite separar a componente de eficiência da componente de erro.	Os testes são um norte para análises financeiras mais aprofundadas, que poderão dirimir os erros.
Permite uma análise dinâmica (ao longo do tempo) apenas parcial.	Como os testes também são realizados ano a ano, permite indicar mudanças de comportamento de alguma empresa dentro do setor.

Fonte: Agrell e Bogetoft (2003)  
Elaboração dos autores.

## 4 VARIÁVEIS E BASE DE DADOS

No período de 2011 a 2014, foram coletados dados de 61 das 63 distribuidoras de energia do elétrica existentes no Brasil.<sup>5</sup> Este período foi escolhido não apenas por ser o mais recente e com informações de melhor qualidade, mas também para conciliar o período com o último ciclo tarifário das distribuidoras. Os testes foram realizados nos dados ano a ano e sobre a média deste período. A utilização de valores médios tem o objetivo de mitigar o efeitos de eventos não recorrentes, bem como de desconsiderar o momento em que cada empresa se encontra dentro do ciclo e assim dar um tratamento mais isonômico às distribuidoras.

Cabe explicar que o modelo tarifário em vigor se iniciou em 1998, com ciclos de revisão a cada quatro anos, em média. Em linhas gerais, a receita auferida pelas concessionárias de distribuição via tarifa de energia é dividida em duas parcelas. O Valor da Parcela A (VPA) refere-se aos chamados custos exógenos, sobre os quais a empresa

5. A lista completa das empresas, sua classificação e grupo controlador se encontram no apêndice.

não possui poder de decisão ou negociação (compra de energia, encargos setoriais e subsídios). O Valor da Parcela B (VPB) engloba os custos endógenos, gerenciáveis pela distribuidora<sup>6</sup> (basicamente custos operacionais como manutenção e administração), mais a amortização dos investimentos realizados (cota de depreciação) e também a remuneração dos investimentos. Essa remuneração é dada pelo custo médio ponderado de capital (*Weighted Average Cost of Capital* – WACC) aplicado ao valor líquido de avaliação dos investimentos.<sup>7</sup>

Atualmente vigora a Resolução Normativa nº 640, de 16 de dezembro de 2014, na qual os custos de operação e manutenção são definidos pelo método comparativo, sendo os custos operacionais de cada empresa estimados a partir de uma função de custo com dados de outras empresas similares. Nesta função, busca-se definir um *benchmarking* virtual para cada empresa construído a partir da combinação linear de outras empresas da amostra, de tal forma que a empresa resultante seja a mais próxima possível da empresa sob avaliação. As diferenças entre a empresa virtual e a empresa sob avaliação são também valoradas. Portanto, características como a dispersão das unidades consumidoras, tamanho do mercado e complexidade socioeconômica<sup>8</sup> (indicador baseado em dados de violência, precariedade de domicílios, renda *per capita*, índice de Gini, entre outros) da área de concessão são considerados no modelo.<sup>9</sup> Cria-se assim um ambiente de competição indireta entre as empresas com incentivo à eficiência, pois a economia acima do valor regulatório é convertida em lucro e qualquer resultado abaixo tem de ser absorvido pela empresa como prejuízo. Os principais componentes da tarifa e seu tratamento são resumidos e mostrados no quadro 3.

O objetivo dessa metodologia é garantir um tratamento isonômico a todas as empresas, mas que leve em consideração as suas diferenças exógenas como densidade de consumidores e tamanho do mercado, de forma a serem ressarcidas nos gastos em

---

6. Também conhecido por *Operational Expenditure* (Opex), estimados pela Aneel com base em informações das próprias empresas e de outras fontes.

7. Para a maior parte do período analisado neste trabalho, que corresponde ao terceiro ciclo de revisão tarifária, o WACC foi de 10,13% ao ano (a.a.) (bruto) e 7,5% a.a. (líquido de impostos).

8. Nota Técnica nº 106/2015-SGT/SEM/Aneel, de 22 de abril de 2015. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/023/resultado/nota\\_tecnica\\_pnt\\_30.4.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/023/resultado/nota_tecnica_pnt_30.4.pdf)>.

9. Não cabe neste trabalho explicar a extensa metodologia utilizada pela Aneel, mas ela pode ser encontrada nas Notas Técnicas nº 407/2013-SRE/Aneel, de 30 de agosto de 2013, e nº 66/2015-SEM-SGT/Aneel, de 24 de abril de 2015. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2013/099/documento/nt-estrutura\\_tarifaria\\_ceron\\_versao\\_ap.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2013/099/documento/nt-estrutura_tarifaria_ceron_versao_ap.pdf)>; e <<http://nespufmg.com.br/content/upload/bancodados/a87ff679a2f3e71d9181a67b7542122c.pdf>>.

que não possuem poder de decisão, remuneradas em todos os investimentos realizados e ao mesmo tempo tendo um ambiente de competição indireta nos seus custos de operação e manutenção.

QUADRO 3  
Componentes da tarifa e suas formas de tratamento

Parcela	Subitem	Forma de tratamento
A	Compra de energia.	Reconhecidos integralmente na tarifa ( <i>pass-through</i> ).
A	Encargos setoriais.	Reconhecidos integralmente na tarifa ( <i>pass-through</i> ).
B	Investimentos (máquinas e equipamentos).	Reconhecidos em sua totalidade. Sobre a avaliação destes investimentos é calculada a remuneração e a amortização dos investimentos que farão parte da tarifa.
B	Pessoal, mão de obra, serviços de terceiros e outros (PMSO).	Calculado por meio de método comparativo, que leva em consideração tamanho das redes, total de consumidores, mercado ponderado, complexidade socioeconômica, perdas não técnicas e qualidade.

Elaboração dos autores.

Como o foco deste trabalho é analisar a sustentabilidade financeira das distribuidoras, foram escolhidas apenas as principais variáveis financeiras e de qualidade. Uma vez que os custos da VPA são *pass-through*, ou seja, em princípio<sup>10</sup> reconhecidos na sua integralidade na tarifa (a exceção das perdas acima do regulatório), é sobre a VPB que a empresa tem margem para gerar melhores ou piores resultados financeiros e por isso as variáveis utilizadas são itens que compõem essa parte da tarifa. O quadro abaixo apresenta as variáveis utilizadas e suas abreviações.

QUADRO 4  
Variáveis utilizadas no trabalho e suas abreviações

Sigla	Variável
AIStq	Ativo Imobilizado em Serviço Líquido: valor contábil dos investimentos imobilizados, já abatida a depreciação e as obrigações especiais (capital de terceiros imobilizado na empresa).
EBITDA	<i>Earns Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization</i> . Resultado antes dos juros, impostos, depreciação e amortização. É a geração operacional bruta de caixa.
EBITDAr	EBITDA Regulatório.
EBIT	<i>Earns Before Interest, Tax</i> . Resultado antes de juros e impostos. É o EBITDA abatido da depreciação, gerando o resultado da atividade antes do pagamento de juros e impostos.
EBITr	EBIT Regulatório, que consideramos similar ao WACC líquido.
PMSOr	PMSO Regulatório.
ROL	Receita Operacional Líquida. Receita líquida da empresa, apenas dos tributos indiretos.
DGC	Desempenho Global de Continuidade, um indicador da qualidade do serviço.

Elaboração dos autores.

10. Embora a diferença entre realizado e regulatório seja corrigida a cada reajuste e atualizada pelo Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic), o custo financeiro desta exposição tem aumentado muito para as empresas, o que acaba correndo a VPB. Avaliar o impacto e a capacidade de resposta das empresas é uma sugestão para outros trabalhos.

Os dados de qualidade e a classificação por porte foram extraídos do *ranking* da continuidade do serviço das empresas de distribuição, publicado anualmente pela Aneel, que utiliza o DGC. Esse *ranking* consiste na média aritmética simples das razões entre os valores apurados e os limites anuais dos indicadores Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC),<sup>11</sup> dividindo as concessionárias em dois grupos: grandes, que possuem mercado de energia maior que 1 TWh ao ano; e pequenas, que têm mercado menor ou igual a esse valor.

## 5 TESTES REALIZADOS

Os primeiros três testes têm como variáveis de entrada os custos e lucros concedidos pelo regulador, e como variáveis de saída os custos efetivamente realizados e a qualidade do serviço. A justificativa é que, uma vez que o mercado determina as demandas e o regulador define os parâmetros financeiros regulatórios (entradas), cabe então ao regulado buscar a maior eficiência e a melhor qualidade possível (saídas). Assim, o objetivo foi verificar quais empresas conseguem responder da forma mais eficiente aos incentivos regulatórios. Os outros testes utilizaram como variáveis de entrada a receita bruta e o volume de investimentos e tiveram como objetivo verificar a capacidade das empresas de transformar tais parâmetros de entrada em lucro (saída).

Eficiência operacional (PMSOr/PMSO): Este teste comparou o PMSOr com o PMSO realizado nas empresas, com o objetivo de verificar a eficiência das empresas no gasto operacional.<sup>12</sup> Os valores de eficiência obtidos foram comparados com a divisão PMSOr/PMSO, para que a comparação seja mais direta, mais intuitiva.

Eficiência operacional x qualidade do serviço (PMSO&DGC/PMSOr): fundindo as questões de qualidade e eficiência operacional, acrescentamos um segundo insumo ao teste anterior: o índice DGC, que quanto menor, melhor a qualidade. Assim, o teste relaciona a capacidade das empresas de manter os seus gastos de PMSO dentro do

---

11. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/indicadores-coletivos-de-continuidade>>.

12. Foi extraído do PMSO regulatório a parcela das receitas irrecuperáveis, pois na contabilidade real este custo não faz parte do PMSO, sendo contabilizado na Provisão para Devedores Duvidosos (PDD).

concedido regulatoriamente e ao mesmo tempo preservar a qualidade do serviço. Desta forma, gastos mais enxutos de PMSO e valores do índice DGC são entradas a diminuir, dado um valor de PMSO regulatório. O teste foi orientado a insumos, de forma que as empresas consideradas mais eficientes pelo teste foram as que mais reduziram seus gastos de PMSO e apresentaram a melhor qualidade.

Rentabilidade operacional x regulatória (EBIT/EBITr): Este teste tem como objetivo uma análise do resultado da atividade obtido pela distribuidora em relação ao concedido regulatoriamente. O EBIT alcançado é comparado à remuneração regulatória calculada para a empresa (WACC líquido), que consideramos como o EBIT regulatório.

Eficiência financeira (EBITDA/ROL): O objetivo deste teste é analisar a lucratividade operacional do negócio, ou seja, quanto de caixa a empresa é capaz de gerar, dada a sua ROL. Como o EBITDA não considera os ganhos ou as perdas financeiras, revela-se a produtividade e a eficiência da exploração da atividade.

Rentabilidade do investimento (EBIT/AISlq): O teste foi realizado tendo como insumo (entrada) o valor contábil dos investimentos imobilizados das empresas líquido – ou seja, abatido – da depreciação e das obrigações especiais (capital de terceiros imobilizado). Como saída utilizou-se o EBIT, que é o resultado da atividade da empresa.

O quadro 5 apresenta o resumo dos testes realizados e suas características.

**QUADRO 5**  
**Testes realizados e suas características**

Dimensão	Indicador	Insumo	Produto	Orientação DEA
Eficiência operacional	PMSOr/PMSO	PMSOr	PMSO	Insumo
Eficiência operacional x qualidade	PMSO&DGC/PMSOr	PMSOr	PMSO&DGC	Insumo
Rentabilidade operacional x regulatória	EBIT/EBITr	EBITr	EBIT	Produto
Eficiência financeira	EBITDA/ROL	ROL	EBITDA	Produto
Rentabilidade do investimento	EBIT/AISlq	AISlq	EBIT	Produto

Elaboração dos autores.



## 6 RESULTADOS

### 6.1 Resultados gerais

Analisando-se os resultados na sua totalidade, a melhor empresa foi a Elektro, apresentando-se como *benchmarking* em todos os testes, à exceção do teste de eficiência financeira (EBITDA/ROL). Em seguida vieram Coelba, CPFL Paulista e Mux Energia, referência em três testes. As empresas CPFL Mococa e nacional foram referência em dois testes, e, por fim, Coelce, Forcel, CPFL Santa Cruz e DMED foram *benchmarking* em um teste. As empresas Cemig-D e João Cesa tiveram sua eficiência no DEA positivamente distorcida quando comparada à divisão direta (cálculo de cada indicador), aparentemente por suas posições de primeira e última na escala. O quadro 6 apresenta um resumo das empresas que se destacaram.

QUADRO 6  
Empresas mais eficientes nos testes

Dimensão	Eficiência operacional	Eficiência operacional x qualidade	Rentabilidade operacional x regulatória	Eficiência financeira	Rentabilidade do investimento
Indicador	PMSOr/PMSO	PMSO&DGC/PMSOr	EBIT/EBITr	EBITDA/ROL	EBIT/AISlq
Empresa	CPFL Mococa	CPFL Mococa	CNEE	Cemar	Mux Energia
	Elektro	Coelce	CPFL Sta Cruz	Coelba	CNEE
	Mux Energia	Elektro	Elektro	Cemig-D	DMED
	Coelba	CPFL Paulista	CPFL Paulista	João Cesa	Elektro
	Cemig-D	Coelba	Cemig-D		CPFL Paulista
	João Cesa	Mux Energia	João Cesa		Cemig-D
		Forcel			João Cesa
		Cemig-D			
	João Cesa				

Elaboração dos autores.

Os testes ano a ano não apresentam qualquer evidência de que a eficiência média do setor esteja evoluindo no período, tanto a eficiência média medida pelo DEA quanto a leitura direta da média dos indicadores. Ao contrário, alguns indicadores apresentaram piora, possivelmente em função da diminuição do WACC no terceiro ciclo de revisão tarifária. No caso do DEA, como é uma ferramenta comparativa, quanto mais próxima de 100% menor a diferença de eficiência entre as empresas. O cálculo direto do indicador, por sua vez, deve ser avaliado em cada caso. O resumo dos resultados do setor é apresentado na tabela 1.

TABELA 1  
**Resumo da eficiência média do setor ano a ano por DEA e por indicadores**  
(Em %)

Ano Teste	2011		2012		2013		2014		2011-14	
	DEA	Indicador	DEA	Indicador	DEA	Indicador	DEA	Indicador	DEA	Indicador
PMSOr/PMSO	68	1,07	54	1,12	61	1,16	63	1,18	70	1,11
PMSO&DGC/PMSOr	70	-	64	-	65	-	66	-	73	-
EBIT/EBITr	52	1,07	42	1,15	46	0,73	36	1,75	56	1,16
EBITDA/ROL	56	0,13	51	0,12	45	0,11	43	0,15	52	0,13
EBIT/AIS	52	0,15	45	0,12	42	0,08	37	0,16	54	0,13

Elaboração dos autores.

Vendo os resultados da eficiência média de DEA a cada ano, percebemos que as piores empresas não conseguiram se aproximar das melhores. Na verdade, a diminuição dos percentuais médios de eficiência a cada ano mostra justamente o aumento das diferenças entre as concessionárias e o indicador da relação direta revela a eficiência do setor em relação ao regulatório. Por exemplo, podemos afirmar que as distribuidoras foram capazes de receber, na tarifa, despesas de PMSO 11% maiores que o concedido regulatoriamente. Em seguida, esse resultado será aberto para mostrar que apenas algumas empresas foram capazes de responder aos estímulos concedidos para aumento de eficiência.

Os resultados detalhados de cada teste estão no apêndice deste texto. Abaixo, analisamos as principais conclusões de cada teste, individualmente.

## 6.2 Conclusões individuais

### 6.2.1 Eficiência operacional (PMSOr/PMSO)

O teste mostra que a eficiência média do setor nos últimos quatro anos foi de 70%, não tendo havido evolução ano a ano no período. Das 61 empresas analisadas, seis foram consideradas *benchmarking* pelo DEA. A CPFL Mococa, com a melhor relação PMSOr/PMSO de todas (1,86), foi mais eficiente. Não foram encontradas diferenças entre as empresas de pequeno e grande porte, assim, não se verificam indícios de que empresas maiores sejam mais eficientes que as pequenas nos seus gastos de PMSO ou vice-versa.

Na comparação entre empresas públicas e privadas, foram encontradas diferenças significativas, tanto pelo DEA quanto pela divisão direta. Na média do período, as empresas privadas tiveram 77% de eficiência contra 46% das empresas públicas. O setor privado recebeu um PMSO regulatório 24% superior ao realizado e o setor público recebeu 31% a menos do que o realizado. A tabela 2 apresenta resumidamente os resultados obtidos no teste.

TABELA 2  
Resultado do teste de eficiência operacional quanto ao perfil da empresa  
(Em %)

Ano	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef
Privado	74	1,18	59	1,23	66	1,29	69	1,33	77	1,24
Público	47	0,71	38	0,74	42	0,74	42	0,70	46	0,69
Média geral	68	1,07	54	1,12	61	1,16	63	1,18	70	1,11

Elaboração dos autores.

Obs.: Ef = eficiência calculada diretamente pela divisão PMSO/PMSO.

Como o PMSO regulatório concedido às empresas privadas neste período foi de R\$ 44,5 bilhões e o consumido foi de R\$ 39,3 bilhões, podemos afirmar que estas empresas, em média, tiveram um lucro adicional de cerca de R\$ 5,2 bilhões em função desta eficiência. Enquanto isso, as estatais receberam R\$ 23 bilhões de PMSO regulatório e gastaram R\$ 32,3 bilhões, sofrendo assim um *deficit* de cerca de R\$ 9,3 bilhões, a maior parte deste valor se transformando em prejuízo ao cidadão, por ser coberta pelo dinheiro do contribuinte. Além disso, como explicamos, a Aneel define o PMSO regulatório por métodos comparativos, em que os custos operacionais de cada empresa são estimados a partir de uma função de custo com dados de empresas similares. Dessa forma, a ineficiência do setor público contribui para o aumento das tarifas do setor como um todo. Esta ineficiência é paga duas vezes, uma pelo consumidor e outra pelo pagador de impostos, que em última análise são a mesma pessoa. O resultado do teste para grupos econômicos se encontra na tabela 3.

O teste mostra que nos últimos quatro anos os grupos privados apresentaram distintos graus de eficiência, com o menor valor – pertencente ao grupo Energisa, de 70% do *benchmarking* – ainda sendo satisfatório, pois foi 17% acima do concedido regulatoriamente. As empresas privadas individuais alcançaram média similar: 67%. Os resultados pioram sensivelmente nas empresas controladas pelo setor público,

com destaque negativo para a Eletrobras, que teve desempenho inferior às empresas estaduais e municipais.

TABELA 3  
Resultado do teste de eficiência operacional quanto ao controlador  
(Em %)

Ano Controlador/método	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef	DEA	Ef
Iberdrola	84	1,34	73	1,62	100	1,70	100	1,73	100	1,60
CPFL Energia	87	1,45	78	1,73	78	1,60	76	1,57	93	1,58
Cemig	87	1,08	82	1,01	84	0,90	83	0,97	87	0,99
Neoenergia	95	1,52	72	1,36	72	1,17	76	1,18	86	1,28
Endesa	76	1,22	51	1,14	67	1,34	79	1,38	80	1,28
Grupo Rede	69	1,15	47	1,05	68	1,52	70	1,56	75	1,25
Equatorial	71	1,14	51	1,14	56	1,14	76	1,34	74	1,19
EDP	69	1,12	55	1,23	55	1,12	72	1,28	74	1,19
AES Corporation	66	0,98	57	0,98	66	0,95	70	0,99	71	0,98
Energisa	70	1,16	50	1,13	54	1,16	58	1,20	70	1,17
Outras privadas	67	1,00	58	1,08	61	1,07	62	1,14	67	1,07
Estadual	50	0,76	42	0,88	56	1,02	47	0,77	51	0,78
Municipal	49	0,82	35	0,78	35	0,74	29	0,65	41	0,73
Eletrobras	36	0,59	26	0,58	24	0,50	32	0,63	34	0,56
<b>Total geral</b>	<b>68</b>	<b>1,07</b>	<b>54</b>	<b>1,12</b>	<b>61</b>	<b>1,16</b>	<b>63</b>	<b>1,18</b>	<b>70</b>	<b>1,11</b>

Elaboração dos autores.

Quando realizado em cada ano separadamente, as empresas apresentaram uma menor variabilidade de um ano para o outro em relação aos demais testes. Ou seja, as empresas possuem uma política de PMSO que não apresenta grande oscilação em função de fatores anômalos.

### 6.2.2 Eficiência operacional x qualidade do serviço (PMSO&DGC/PMSOr)

Acrescentando-se a qualidade ao teste anterior, a quantidade de empresas consideradas *benchmarking* pelo DEA sobe de seis para nove, mas novamente não foram encontradas diferenças significativas no desempenho em relação ao porte, ou seja, a avaliação da qualidade do serviço não muda a situação de não haver indícios de maior eficiência comparando-se empresas grandes e pequenas. No entanto, as diferenças entre empresas privadas e públicas são perceptíveis: 79% de eficiência no primeiro contra 56% no segundo. O resumo encontra-se na tabela 4, ressaltando-se que a adição de um segundo *input* não permite a comparação do resultado do DEA com o resultado da divisão direta, como no teste anterior.

TABELA 4  
**Resultado do teste de eficiência operacional e qualidade: perfil da empresa**  
 (Em %)

Perfil/ano	2011	2012	2013	2014	2011-2014
Privado	75	68	70	71	79
Público	52	52	49	47	56
Média geral	70	64	65	66	73

Elaboração dos autores.

A pior eficiência financeira das estatais poderia ser traduzida em melhor qualidade no seu serviço. Todavia, o acréscimo da variável qualidade diminuir as diferenças não se deve a uma melhoria da qualidade apurada, mas provavelmente apenas ao fato de a amplitude do indicador de qualidade ser menor. Como demonstrado na tabela 5, as empresas privadas também possuem boa qualidade do serviço (lembrando que quanto menor o DGC, melhor a qualidade). Assim, vê-se novamente um hiato de eficiência entre empresas públicas e privadas.

TABELA 5  
**Valores médios do índice DGC para empresas públicas e privadas**  
 (Em %)

Perfil/ano	2011	2012	2013	2014	2011-2014
Privado	0,80	0,84	0,82	0,81	0,82
Público	1,00	1,08	1,14	1,17	1,10
Média geral	0,85	0,89	0,89	0,89	0,88

Elaboração dos autores.

Os resultados para o grupo controlador se mostram muito similares ao teste sem o *input* qualidade, apenas um pouco melhores na média. As principais diferenças foram as mudanças de posição no *ranking*: queda dos Grupos Rede e EDP e subida dos Grupos AES Corporation e Equatorial, além da inversão entre empresas municipais e estaduais.

### 6.2.3 Rentabilidade operacional x regulatória (EBIT/EBITr)

A comparação entre o EBIT regulatório e o EBIT real obtido trouxe seis empresas como *benchmarking*. As empresas CNEE e CPFL Santa Cruz tiveram as melhores relações EBIT/EBITr: 315% e 310%, respectivamente.

Na comparação entre porte de empresas, os resultados ano a ano mostraram grande oscilação, provavelmente em função das revisões tarifárias do quarto ciclo, que

diminuíram a remuneração das empresas de forma dispersa no período. O fato de o método VRS dar maior peso na comparação com empresas mais próximas também contribuiu para os resultados oscilantes, sendo mais confiável se ater aos resultados da média do período.

Este teste, ao contrário dos anteriores, apontou diferenças significativas entre as empresas de pequeno e grande porte. As empresas de menor porte apresentaram uma diferença de rentabilidade 46% superior ao regulatório, enquanto as de maior porte ficaram 5% abaixo do concedido. O resumo dos resultados se encontram na tabela 6.

**TABELA 6**  
**Resultado do teste de rentabilidade operacional x regulatória: porte da empresa**  
(Em %)

Ano	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr
Grande	50	1,08	42	0,92	47	0,45	37	1,38	53	0,95
Pequeno	55	1,05	43	1,49	44	1,14	36	2,28	61	1,46
Média geral	52	1,07	42	1,15	46	0,73	36	1,75	56	1,16

Elaboração dos autores.

Boa parte dessa diferença é matemática: enquanto as empresas de grande porte têm 29% de empresas estatais, as de pequeno porte possuem apenas 15%, sendo metade destas municipais. Assim, as empresas do grupo Eletrobras e as estaduais puxam a média do grupo das grandes para baixo. Como comprovação, a tabela 7 apresenta a abertura da média 2011-2014, tanto em porte quanto em perfil. Facilmente percebe-se que em relação às empresas privadas não há grandes diferenças entre grandes e pequenas. Todavia, nas públicas encontramos uma grande diferença, pois as empresas municipais públicas melhoram a média das pequenas.

**TABELA 7**  
**Abertura dos resultados EBIT/EBITr (2011-2014)**  
(Em %)

Método	DEA			EBIT/EBITr		
	Privado	Público	Média	Privado	Público	Média
Grande	66	18	53	1,56	-0,65	0,95
Pequeno	65	38	61	1,74	0,00	1,46
Média geral	66	24	56	1,64	-0,46	1,16

Elaboração dos autores.

Como vimos anteriormente, o teste de eficiência operacional não apontou diferença entre empresas grandes e pequenas, assim, nenhuma diferença nesses grupos pode ser atribuída à gestão de PMSO. Possivelmente, a pequena diferença que ainda resta nas empresas privadas (1,56 nas grandes e 1,74 pequenas) seja devido às perdas de energia que fazem parte da VPA e que as empresas de grande porte possuem maior dificuldade de combater, mas seriam necessários outros testes para confirmar esta hipótese.

Lembramos que, durante o processo de revisão tarifária, a Aneel leva em consideração diversos aspectos da distribuidora, incluindo a complexidade socioeconômica da sua área de concessão, e determina um volume de perdas na VPA que será considerado na tarifa. Se a empresa for eficiente e conseguir reduzir as perdas abaixo deste valor, ela apropria esta diferença no resultado. No entanto, perdas acima do regulatório também são absorvidas.

Na comparação entre empresas privadas e públicas vemos que, enquanto as empresas privadas apresentaram uma eficiência de 66% com uma rentabilidade acima do regulatório de 64%, o EBIT das empresas públicas foi negativo, com uma eficiência de apenas 24% pelo DEA, conforme tabela 8.

TABELA 8  
Resultado do teste de rentabilidade operacional x regulatória quanto ao perfil da empresa  
(Em %)

Ano	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr
Privado	62	1,60	50	1,72	56	1,49	38	1,80	66	1,64
Público	18	-0,70	18	-0,77	12	-1,82	32	1,56	24	-0,46
Média geral	52	1,07	42	1,15	46	0,73	36	1,75	56	1,16

Elaboração dos autores.

Abrindo-se por grupo controlador, observa-se que, embora pelo DEA o grupo CPFL foi *benchmarking* do setor com 82% de eficiência com um EBIT real 2,2 vezes maior que o regulatório, as empresas municipais tiveram um resultado ligeiramente melhor, com o EBIT real 2,3 vezes maior. No fim da lista, estão as empresas estaduais e do grupo Eletrobras, com EBITs negativos na média do período, conforme tabela 9.

**TABELA 9**  
**Resultado do teste de rentabilidade operacional x regulatória quanto ao controlador**  
(Em %)

Ano Controlador/método	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr	DEA	EBIT/EBITr
Iberdrola	100	2,7	63	1,9	97	2,0	97	2,0	100	2,1
Equatorial	57	1,6	63	1,8	87	2,0	64	1,7	82	1,8
Endesa	59	1,6	57	1,7	100	1,9	81	1,8	82	1,7
CPFL Energia	81	2,2	58	2,2	66	2,1	46	2,5	82	2,2
Municipal	42	1,1	28	1,2	20	0,6	74	6,5	76	2,3
Neoenergia	71	1,7	53	1,6	74	1,6	45	1,2	70	1,5
Energisa	62	1,8	63	2,4	60	1,7	14	1,2	67	1,8
Cemig	52	1,1	64	1,0	37	0,8	20	0,5	67	0,9
Grupo Rede	52	1,5	45	1,7	43	1,6	31	2,2	59	1,7
Outras privadas	56	1,2	44	1,5	46	1,0	36	1,8	58	1,4
EDP	52	1,4	39	1,2	49	1,2	24	1,1	55	1,2
AES Corporation	76	1,6	32	0,9	44	1,0	35	1,1	54	1,2
Estadual	11	-0,0	11	-0,3	17	-0,2	9	-0,7	10	-0,3
Eletrobras	7	-2,2	7	-2,1	0	-4,4	39	2,0	5	-1,8
Média geral	52	1,07	42	1,15	46	0,73	36	1,75	56	1,16

Elaboração dos autores.

#### 6.2.4 Eficiência financeira (EBITDA/ROL)

Neste teste, apenas a Cemar apresentou a melhor relação EBITDA/ROL (31%), colocando-se na fronteira de eficiência quanto à lucratividade operacional do negócio em relação à receita líquida, junto com Coelba, Cemig-D e João Cesa. Não foram encontradas diferenças significativas entre as empresas de pequeno e grande porte.

Na comparação entre empresas privadas e públicas, as privadas apresentaram uma média de eficiência superior ao dobro da obtida pelas públicas. Enquanto as primeiras conseguiram obter 61% de eficiência em converter receita líquida em EBITDA, as segundas alcançaram 25%. Em termos absolutos, as empresas privadas conseguiram converter 16% da sua receita líquida em EBITDA e as públicas, apenas 1% desse valor, conforme tabela 10.



TABELA 10  
**Resultado do teste de eficiência financeira quanto ao porte da empresa**  
 (Em %)

Ano Perfil/método	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL
Privado	65	0,18	59	0,16	54	0,15	46	0,16	61	0,16
Público	24	-0,04	22	-0,02	17	-0,03	34	0,10	25	0,01
Média geral	56	0,13	51	0,12	45	0,11	43	0,15	52	0,13

Elaboração dos autores.

Abrindo por grupo controlador, vemos que o grupo Equatorial foi *benchmarking* do setor, convertendo 31% da sua receita líquida em EBITDA. O resultado foi caindo até o grupo Eletrobras, com EBITDA negativo, apresentando uma eficiência de 6% pelo DEA, conforme resultados apresentados na tabela 11.

TABELA 11  
**Resultado do teste de eficiência financeira quanto ao controlador**  
 (Em %)

Ano Controlador/método	2011		2012		2013		2014		2011-2014	
	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL	DEA	EBITDA/ROL
Equatorial	100	0,31	92	0,28	100	0,33	100	0,31	100	0,31
Endesa	81	0,25	80	0,25	87	0,28	95	0,25	89	0,26
Cemig	72	0,18	75	0,17	56	0,16	79	0,13	79	0,16
Iberdrola	84	0,26	72	0,21	75	0,23	72	0,21	77	0,23
Municipal	51	0,14	42	0,11	38	0,10	71	0,41	71	0,20
CPFL Energia	73	0,22	69	0,20	57	0,18	48	0,22	70	0,21
Energisa	66	0,20	71	0,21	57	0,18	36	0,16	63	0,19
Outras privadas	56	0,11	56	0,11	49	0,10	38	0,11	55	0,11
EDP	60	0,19	52	0,16	48	0,16	49	0,16	54	0,17
AES Corporation	83	0,20	42	0,13	39	0,13	47	0,14	50	0,15
Grupo Rede	55	0,17	41	0,10	36	0,11	30	0,14	44	0,13
Estadual	18	0,04	14	0,02	20	0,03	12	0,00	15	0,02
Eletrobras	8	-0,20	9	-0,13	3	-0,16	29	0,07	6	-0,08
<b>Total geral</b>	<b>56</b>	<b>0,13</b>	<b>51</b>	<b>0,12</b>	<b>45</b>	<b>0,11</b>	<b>43</b>	<b>0,15</b>	<b>52</b>	<b>0,13</b>

Elaboração dos autores.

### 6.2.5 Rentabilidade do investimento (EBIT/AISlq)

O teste de rentabilidade sobre o ativo imobilizado em serviço líquido apresentou resultados extremamente similares ao teste de rentabilidade operacional x regulatória (EBIT/EBITr), com uma correlação de 0,97. Tal fato não chega a ser surpresa, visto

que o EBITr é justamente definido em função do AIS avaliado, que se torna a base de remuneração regulatória, indicando assim uma boa qualidade das informações e a correta regulação destes parâmetros.

## 7 CONCLUSÃO

O DEA se mostrou aplicável à análise de desempenho financeiro das distribuidoras de energia elétrica e capaz de mostrar grande variabilidade de eficiência entre elas, além de certa consonância com a opinião de profissionais do setor e com diagnósticos oriundos de uma análise tradicional de indicadores financeiros. Mesmo levando-se em conta as suas limitações, os testes executados neste trabalho apontam para a necessidade de melhora das empresas do setor, visto que há recorrentemente um pequeno grupo na fronteira de eficiência contrastando com uma maioria muito aquém deste *benchmark*.

Além disso, o fato de não haver diferenças substanciais entre os indicadores de empresas grandes e pequenas nos testes – excluindo-se a questão da maioria das públicas ser de grande porte – sugere uma regulação bem ajustada em função do tamanho. Isto também poderia ser uma evidência de a regulação ser bem ajustada para outros fatores, específicos de cada concessionária. Nesse sentido, chama a atenção que empresas estatais, em especial o sistema Eletrobras, apresentem os piores resultados em todos os testes considerados.

As razões para esse mau desempenho merecem *per se* uma investigação mais aprofundada. Embora tenhamos constatado diferenças grandes de eficiência entre as distribuidoras, são necessárias muitas análises adicionais para explicar a fundo suas origens. Por exemplo, estudos que se aprofundem na abertura das contas contábeis das empresas para identificar onde as empresas menos eficientes perdem sua lucratividade seriam de grande contribuição, juntamente com a criação e o cálculo de indicadores adicionais de eficiência. Outra sugestão seria a elaboração de estudos que analisem o impacto do VPA, teoricamente neutro na tarifa, mas que possui um custo financeiro que pode corroer o VPB. Ou ainda, a criação de estudos para avaliar o impacto e a capacidade de resposta das empresas às mudanças regulatórias, como a implantação da Lei nº 12.783/2013.

Acreditamos que a utilização dessas métricas diretamente para fins regulatórios envolveria a utilização de modelos DEA mais avançados, que propiciassem uma análise estatística mais rigorosa, controle mais adequado para características ambientais e testes de robustez dos resultados. No entanto, consideramos que se trata de um método promissor para a análise de sustentabilidade econômico-financeira das empresas do setor, sobretudo quando conjugado com as análises tradicionais de indicadores. Neste sentido, este método é uma ferramenta complementar, porém primordial, para a supervisão financeira das empresas reguladas pelo órgão regulador.

## REFERÊNCIAS

- AGRELL, P. J.; BOGETOFT, P. **Ex-post regulation** – reproject 2: final report. Bélgica: NVE, 2003.
- ALTOÉ, A. V. **Estudo da influência de variáveis relacionadas às decisões de financiamento na eficiência técnica das distribuidoras de energia elétrica brasileiras no período de 2006 a 2009**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- ATHANASSOPOULOS, A. D.; BALLANTINE, J. A. Ratio and frontier analysis for assessing corporate performance: evidence from the grocery industry in the UK. **Journal of the Operational Research Society**, v. 46, p. 427-440, 1995.
- BADER, M. K. *et al.* Efficiency of islamic vs. conventional banks. **Islamic Economic Studies**, v. 15, n. 2, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.isdb.org/>>.
- BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA, SFA, and R**. Nova York: Springer, 2011.
- CALDAS, M. A. F. *et al.* A eficiência do transporte ferroviário de cargas: uma análise do Brasil e dos Estados Unidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL. **Anais...** Rio de Janeiro: SBPO/Claio, 2012 p. 1775-1786.
- CARLUCCI, F. V. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação do impacto das variáveis tamanho e localização e eficiência operacional de usinas de cana-de-açúcar na produção de açúcar e etanol no Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.
- CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operations Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. Disponível em: <<https://goo.gl/LJ8Klr>>. Acesso em: 3 mar. 2016.
- CHIU, C.; WANG, M. An integrated dea-based model to measuring financial performance of construction companies. **Wseas Transactions on Business and Economics**, v. 8, jan. 2011.

DIEL, F. J. *et al* Análise da eficiência econômico-financeira das empresas pertencentes ao agronegócio brasileiro. **Contextus**: Revista Contemporânea de Economia e Gestão, Fortaleza, v. 12, n. 2, maio/ago. 2014.

FEROZ, E. H.; KIM, S.; RAAB, R. L. Financial statement analysis: a data envelopment analysis approach. **Journal of the Operational Research Society**, v. 54, p. 48-58, 21 jul. 2003. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1167557>>.

FERREIRA, N. **Eficiência e produtividade das frotas de aeronaves da FA**. Lisboa: Iseg, 2013.

GALVÃO, P. J. L. N. **Análise envoltória de dados aplicada ao setor brasileiro de distribuição de energia elétrica**. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmecc, 2008.

GOULART, D. D. **Avaliação de índices de eficiência e de produtividade de distribuidoras de energia elétrica no Brasil aplicando análise envoltória de dados (DEA)**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2013.

HALKOS, G. E.; SALAMOURIS, D. S. Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a DEA. **Management Accounting Research**, v. 15, n. 2, p. 201-224, 2004.

JOHNES, J.; IZZELDIN, M.; PAPPAS, V. **Efficiency in Islamic and conventional banks: a comparison based on financial ratios and data envelopment analysis**. Reino Unido: Management School/Universidade de Lancaster, 2009. (Working Papers, n. 23).

KHAJAVI, S. H.; GHAYORI MOGHADAM, A.; GHAFFARI, M. J. DEA techniques supplement for traditional analysis of financial ratios. **Journal of Accounting and Auditing investigations**, v. 17, p. 41-56, 2010.

LIN, W.-C.; LIU, C.-F.; CHU, C.-W. Performance efficiency evaluation of the Taiwan's Shipping Industry: an application of DEA. **Proceeding of the Transportation Studies**, v. 5, p. 467-476, 2005.

LORENZETT, J. B. **Medição de desempenho de unidades operacionais de educação profissional**: uma proposta de aplicação do método DEA. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MACEDO, M. A. S. **Análise do desempenho contábil-financeiro no agronegócio brasileiro**: Aplicando DEA aos dados de agroindústrias de 2006. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46. Rio de Janeiro: PPGEN/UFRural, 2008.

MATTIELO, A. C. **Eficiência das companhias aéreas brasileiras**: uma análise envoltória de dados. 2013. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/122974>>.

MOUSA, G.A. financial ratios versus data envelopment analysis: the efficiency assessment of banking sector in Bahrain Bourse. **International Journal of Business and Statistical Analysis**, n. 2, jul. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/6k61R2>>.

NEVES JÚNIOR, I. J.; MOREIRA, S. A.; MENDES, F. Estudo exploratório da fronteira de eficiência do indicador de alavancagem financeira em empresas do setor de telecomunicações a partir da análise envoltória de dados (DEA). *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., 2009. **Anais...** Resende: AEBD, 2009.

OBERHOLZER, M.; VAN DER WESTHUIZEN, G. V. D. An empirical study on measuring efficiency and profitability of bank regions meditari. **Accountancy Research**, v. 12, p. 165-178, 2004.

PEÑA, C.R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, jan./mar. 2008.

PEREIRA, V. A. M. **A contabilidade de gestão e a data envelopment analysis**: análise de desempenho organizacional. Dissertação (Mestrado) – Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, Lisboa, 2014.

PIMENTEL, L. A. S. **O impacto na variação da matriz energética e da área das florestas na eficiência relativa entre os países membros do G20 na emissão de gases de efeito estufa**: uma análise envoltória de dados (DEA) nos anos 1990, 2000 e 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PINHEIRO, T. M. M. **Regulação por incentivo à qualidade**: comparação de eficiência entre distribuidoras de energia elétrica no Brasil. Tese (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

REBELO S.; MATIAS, F.; CARRASCO, P. Aplicação da metodologia DEA na análise da eficiência do setor hoteleiro português: uma análise aplicada às regiões portuguesas. **Tourism and Management Studies**, Lisboa, v. 9, n. 2, p. 21-28, 2013.

REZENDE, S. M.; PESSANHA, J. F. M.; AMARAL, R. M. Cross evaluation of electric distribution utilities. **Production**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 820-832, dez. 2014 . Disponível em: <<https://goo.gl/Ie1EbU>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

ROCHA, R. B.; CAVALCANTI NETTO, M. A. A data envelopment analysis model for rank ordering suppliers in the oil industry. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro , v. 22, n. 2, p. 123-131, Dec. 2002 . Disponível em: <<https://goo.gl/8PVmvB>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

SALES, G. M. A. **Proposta de um modelo utilizando análise envoltória de dados – DEA** na definição das metas dos indicadores da qualidade comercial das distribuidoras de energia elétrica – DER e FER. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SATO, J. **Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) no estudo de eficiência no setor de saneamento**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SMITH, P. Data envelopment analysis applied to financial statements. **Omega: International Journal of Management Science**, v. 18, p. 131-138, 1990

SOUZA, M. V. P. **Uma abordagem bayesiana para o cálculo dos custos operacionais eficientes das distribuidoras de energia elétrica**. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

WOLFF, L. D. G. *et al.* Análise econométrica de eficiência técnica aplicada à hospitais integrantes do SUS no estado de Mato Grosso. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*. 34., Rio de Janeiro, 2002. **Anais...** Rio de Janeiro: SBPO, 2002. p. 34-46, 2002.

WORTHINGTON C. A. The application of mathematical programming techniques to financial statement analysis: australian gold production and exploration. **Australian Journal of Management**, v. 23, n. 1, jun. 1998.

YEH, Q. J. The application of data envelopment analysis in conjunction with financial ratios for bank performance evaluation. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 47, n. 8, p. 980-988, Aug. 1996.

ZOHDI, M. *et al.* Data envelopment analysis (DEA) based performance evaluation system for investment companies: case study of Tehran Stock Exchange. **African Journal of Business Management**, v. 6, n. 16, p. 5573-5577, 25 Apr. 2012. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/AJBM>>.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRITO, E. H. G. **Revisão tarifária e diferenças regionais: um estudo de concessões de distribuição de energia elétrica no Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ESPOSITO, A. S. **O setor elétrico brasileiro e o BNDES: reflexões sobre o financiamento aos investimentos e perspectivas**. Rio de Janeiro: BNDES, 2012.

GANIM, A. **Setor elétrico brasileiro: aspectos regulamentares, tributários e contábeis**. Rio de Janeiro: Synergia; Canal Energia, 2009.

ROCHA, K.; BRAGANÇA, G. F.; FERNANDO, C. Remuneração de capital das distribuidoras de energia elétrica: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Energia**, v. 11, n. 2, 2006.

## APÊNDICE

TABELA A.1

### Grupo econômico, perfil, porte e data de revisão tarifária das empresas

Empresa	Nome	Grupo econômico	Perfil	Porte	Revisão
Aes-Sul	AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia S.A.	AES Corporation	Privado	Pequeno	Abr./2013
AmE	Amazonas Distribuidora de Energia S.A.	Eletrobras	Público	Pequeno	Nov./2013
Ampla	Ampla Energia e Serviços S.A.	Endesa	Privado	Pequeno	Mar./2014
Bandeirante	Bandeirante Energia S.A.	EDP	Privado	Pequeno	Out./2011
Boa Vista	Boa Vista Energia S.A.	Eletrobras	Público	Grande	Nov./2013
Caiuá-D	Caiuá Distribuição de Energia S.A.	Energisa	Privado	Pequeno	Mai./2012
CEA	Companhia de Eletricidade do Amapá	Estadual	Público	Pequeno	Abr./2013
CEAL	Companhia Energética de Alagoas	Eletrobras	Público	Pequeno	Ago./2013
CEB-D	CEB Distribuição S.A.	Estadual	Público	Pequeno	Ago./2012
CEEE-D	Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica	Estadual	Público	Pequeno	Out./2012
Celesc Distribuição	Celesc Distribuição S.A.	Estadual	Público	Pequeno	Ago./2012
Celg-D	Celg Distribuição S.A.	Eletrobras	Público	Pequeno	Set./2013
Celpe	Centrais Elétricas do Pará S.A.	Equatorial	Privado	Pequeno	Ago./2011
Celpe	Companhia Energética de Pernambuco	Iberdrola	Privado	Pequeno	Abr./2013
Cemar	Companhia Energética do Maranhão	Equatorial	Privado	Pequeno	Ago./2013
Cemig-D	CEMIG Distribuição S.A.	Cemig	Público	Pequeno	Abr./2013
Cepisa	Companhia Energética do Piauí	Eletrobras	Público	Pequeno	Ago./2013
Ceron	Centrais Elétricas de Rondônia S.A.	Eletrobras	Público	Pequeno	Nov./2013
CERR	Companhia Energética de Roraima	Estadual	Público	Grande	Nov./2013
CFLO	Companhia Força e Luz do Oeste	Energisa	Privado	Grande	Jun./2012
Chesp	Companhia Hidroelétrica São Patrício	Não aplicável	Privado	Grande	Set./2012
CNEE	Companhia Nacional de Energia Elétrica	Energisa	Privado	Grande	Mai./2012
Cocel	Companhia Campolarguense de Energia	Não aplicável	Privado	Grande	Jun./2012
Coelba	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia	Iberdrola	Privado	Pequeno	Abr./2013
Coelce	Companhia Energética do Ceará	Endesa	Privado	Pequeno	Abr./2011
Cooperaliança	Cooperativa Aliança	Não aplicável	Privado	Grande	Ago./2013
Copel	Copel Distribuição S.A.	Estadual	Público	Pequeno	Jun./2012
Cosern	Companhia Energética do Rio Grande do Norte	Iberdrola	Privado	Pequeno	Abr./2013
CPFL Jaguarí	Companhia Jaguarí de Energia	CPFL Energia	Privado	Grande	Fev./2012
CPFL Leste	Companhia Leste Paulista de Energia	CPFL Energia	Privado	Grande	Fev./2012
CPFL Mococa	Companhia Luz e Força de Mococa	CPFL Energia	Privado	Grande	Fev./2012
CPFL Paulista	Companhia Paulista de Força e Luz	CPFL Energia	Privado	Pequeno	Abr./2013
CPFL Piratininga	Companhia Piratininga de Força e Luz	CPFL Energia	Privado	Pequeno	Out./2011
CPFL Santa Cruz	Companhia Luz e Força Santa Cruz	CPFL Energia	Privado	Pequeno	Fev./2012
CPFL Sul Paulista	Companhia Sul Paulista de Energia	CPFL Energia	Privado	Grande	Fev./2012
Demei	Departamento Municipal de Energia de Ijuí	Não aplicável	Público	Grande	Jun./2013

(Continua)

(Continuação)

Empresa	Nome	Grupo econômico	Perfil	Porte	Revisão
DMED	DME Distribuição S.A	Não aplicável	Público	Grande	Out./2011
EBO	Energisa Borborema – Distribuidora de Energia S.A.	Energisa	Privado	Grande	Fev./2013
EDEVP	Empresa de Distribuição de Energia Vale Paranapanema S.A.	Energisa	Privado	Grande	Mai./2012
EEB	Empresa Elétrica Bragantina S.A.	Energisa	Privado	Pequeno	Mai./2012
Elektro	Elektro Eletricidade e Serviços S.A.	Iberdrola	Privado	Pequeno	Ago./2011
Eletroacre	Companhia de Eletricidade do Acre	Eletrobras	Público	Grande	Nov./2013
Eletrocar	Centrais Elétricas de Carazinho S.A.	Não aplicável	Privado	Grande	Jun./2013
Eletropaulo	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.	AES Corporation	Privado	Pequeno	Jul./2011
EMG	Energisa Minas Gerais - Distribuidora de Energia S.A.	Energisa	Privado	Pequeno	Jun./2012
EMS	Energisa Mato Grosso do Sul - Distribuidora de Energia	Energisa	Privado	Pequeno	Abr./2012
EMT	Energisa Mato Grosso - Distribuidora de Energia	Energisa	Privado	Pequeno	Abr./2013
ENF	Energisa Nova Friburgo - Distribuidora de Energia S.A.	Energisa	Privado	Grande	Jun./2012
EPB	Energisa Paraíba - Distribuidora de Energia	Energisa	Privado	Pequeno	Ago./2013
Escelsa	Espírito Santo Centrais Elétricas S.A.	EDP	Privado	Pequeno	Ago./2013
ESE	Energisa Sergipe - Distribuidora de Energia S.A.	Energisa	Privado	Pequeno	Abr./2013
ETO	Energisa Tocantins - Distribuidora de Energia	Energisa	Privado	Pequeno	Jul./2012
Forcel	Força e Luz Coronel Vivida Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Ago./2012
Hidropan	Hidroelétrica Panambi S.A.	Não aplicável	Privado	Grande	Jun./2013
Iguaçu	Iguaçu Distribuidora de Energia Elétrica Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Jul./2012
João Cesa	Empresa Força e Luz João Cesa Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Mar./2012
Light SESA	Light Serviços de Eletricidade S.A.	Cemig	Privado	Pequeno	Nov./2013
Mux Energia	Muxfeldt Marin & Cia. Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Jun./2013
RGE	Rio Grande Energia S.A.	CPFL Energia	Privado	Pequeno	Jun./2013
Santa Maria	Empresa Luz e Força Santa Maria S.A.	Não aplicável	Privado	Grande	Fev./2012
Sulgipe	Companhia Sul Sergipana de Eletricidade	Não aplicável	Privado	Grande	Dez./2012
Uhenpal	Usina Hidroelétrica Nova Palma Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Abr./2013
Urussanga	Empresa Força e Luz Urussanga Ltda	Não aplicável	Privado	Grande	Ago./2012

Elaboração dos autores.

Obs: Na separação dos grupos econômicos, o setor está como era antes da venda do Grupo Rede e a CELG não foi considerada dentro do grupo Eletrobras, pois os dados trabalhados são de antes destas mudanças de controle.



TABELA A.2  
**Resultado do teste de eficiência operacional (PMSOr/PMSO)**  
 (Em %)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	CRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
CPFL Mococa	0,92	0,88	0,90	0,82	1,00	1,00	1,55	2,02	1,97	1,91	1,86
Elektro	0,84	0,73	1,00	1,00	1,00	0,86	1,34	1,62	1,70	1,73	1,60
Mux Energia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,46	1,61	1,41	1,46	1,48
Coelba	1,00	0,94	1,00	0,97	1,00	0,69	1,58	1,35	1,16	1,18	1,29
Cemig-D	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,49	0,99	0,96	0,80	0,88	0,90
João Cesa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,44	0,70	0,78	0,82	0,92	0,81
CPFL Jaguari	1,00	1,00	0,84	0,68	0,98	0,98	1,69	2,32	1,79	1,57	1,82
EDEVP	0,73	0,52	1,00	1,00	0,98	0,88	1,21	1,16	2,37	2,55	1,64
CNEE	0,76	0,56	0,92	0,91	0,96	0,89	1,27	1,27	2,14	2,26	1,65
CPFL Sul Paulista	0,97	0,84	0,73	0,65	0,96	0,91	1,62	1,92	1,67	1,57	1,69
CPFL Santa Cruz	0,82	0,68	0,72	0,73	0,95	0,85	1,36	1,54	1,64	1,72	1,57
CPFL Leste	0,91	0,75	0,76	0,74	0,94	0,91	1,54	1,73	1,71	1,77	1,68
RGE	0,91	0,77	0,65	0,82	0,93	0,80	1,47	1,73	1,33	1,46	1,49
CPFL Paulista	0,82	0,73	0,93	0,95	0,91	0,69	1,29	1,21	1,28	1,32	1,28
Coelce	0,89	0,55	0,73	0,89	0,89	0,77	1,43	1,23	1,47	1,55	1,42
Cosern	1,00	0,68	0,62	0,70	0,87	0,76	1,65	1,53	1,28	1,28	1,41
EEB	0,63	0,53	0,73	0,69	0,83	0,75	1,05	1,20	1,72	1,76	1,39
EPB	0,79	0,60	0,64	0,74	0,82	0,71	1,29	1,34	1,31	1,34	1,32
CPFL Piratininga	0,65	0,61	0,70	0,67	0,79	0,69	1,07	1,37	1,42	1,21	1,27
Santa Maria	0,61	0,66	0,57	0,57	0,77	0,71	1,01	1,51	1,33	1,43	1,32
EMG	0,75	0,55	0,58	0,64	0,77	0,67	1,24	1,23	1,25	1,28	1,25
Caiuá-D	0,59	0,35	0,80	0,82	0,75	0,67	0,97	0,79	1,85	1,99	1,25
Escelsa	0,69	0,55	0,56	0,74	0,75	0,65	1,13	1,24	1,13	1,32	1,20
AES SUL	0,72	0,56	0,58	0,67	0,75	0,65	1,17	1,26	1,18	1,20	1,20
Cemar	0,71	0,51	0,56	0,76	0,74	0,64	1,14	1,14	1,14	1,34	1,19
Celg-D	0,56	1,00	0,73	0,54	0,74	0,64	0,89	2,23	1,35	0,93	1,19
Light SESA	0,73	0,64	0,68	0,66	0,74	0,58	1,16	1,06	1,01	1,07	1,07
Bandeirante	0,69	0,55	0,55	0,70	0,73	0,63	1,12	1,22	1,12	1,24	1,18
CFLO	0,61	0,46	0,87	0,72	0,73	0,73	1,03	1,05	1,90	1,68	1,35
ESE	0,68	0,47	0,56	0,70	0,72	0,63	1,12	1,05	1,18	1,32	1,17
Celpe	0,84	0,54	0,53	0,61	0,72	0,62	1,34	1,21	1,07	1,06	1,15
Forcel	0,71	0,59	0,69	0,79	0,71	0,60	1,09	1,09	1,06	1,24	1,12
Ampla	0,64	0,47	0,60	0,69	0,70	0,61	1,02	1,06	1,21	1,21	1,13
EBO	0,71	0,52	0,52	0,49	0,70	0,65	1,19	1,19	1,21	1,21	1,20
ETO	0,83	0,51	0,49	0,54	0,69	0,60	1,37	1,13	1,03	1,01	1,11
Eletropaulo	0,61	0,57	0,73	0,74	0,67	0,40	0,79	0,71	0,73	0,77	0,75
Sulgipe	0,54	0,51	0,47	0,50	0,63	0,59	0,90	1,15	1,09	1,23	1,09
EMT	0,71	0,46	0,45	0,53	0,62	0,54	1,15	1,03	0,92	0,95	1,00

(Continua)

(Continuação)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	CRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
EMS	0,72	0,47	0,49	0,46	0,62	0,53	1,17	1,06	0,99	0,83	0,99
Copel	0,71	0,44	0,59	0,69	0,62	0,42	0,91	0,65	0,74	0,87	0,79
Hidropan	0,67	0,53	0,52	0,56	0,61	0,57	1,07	1,07	0,95	1,12	1,05
Uhenpal	0,59	0,51	0,57	0,63	0,61	0,54	0,93	0,97	0,96	1,13	1,00
Iguaçu	0,70	0,44	0,46	0,53	0,59	0,58	1,18	0,98	0,97	1,20	1,08
Chesp	0,60	0,49	0,58	0,44	0,58	0,57	1,00	1,08	1,19	0,96	1,05
Cocel	0,56	0,47	0,52	0,48	0,58	0,58	0,93	1,07	1,14	1,11	1,07
Urussanga	0,61	0,50	0,55	0,53	0,56	0,48	0,96	0,89	0,86	0,85	0,89
Celipa	0,67	0,35	0,39	0,57	0,56	0,48	1,08	0,78	0,78	1,00	0,89
Eletrocar	0,59	0,39	0,50	0,49	0,55	0,54	0,99	0,88	1,06	1,12	1,01
Cooperaliança	0,47	0,47	0,54	0,49	0,55	0,52	0,77	0,98	1,09	1,03	0,97
Demei	0,67	0,47	0,44	0,41	0,54	0,52	1,11	1,04	0,87	0,87	0,96
Cepisa	0,68	0,39	0,34	0,47	0,53	0,46	1,11	0,86	0,69	0,84	0,85
Celesc Distribuição	0,46	0,24	1,00	0,50	0,52	0,45	0,74	0,54	2,01	0,86	0,83
ENF	0,58	0,37	0,38	0,36	0,50	0,48	0,97	0,86	0,86	0,88	0,89
Ceron	0,42	0,34	0,27	0,50	0,43	0,37	0,69	0,76	0,54	0,93	0,70
CEAL	0,43	0,36	0,25	0,39	0,42	0,36	0,71	0,80	0,52	0,73	0,67
CEB-D	0,44	0,27	0,28	0,42	0,41	0,35	0,72	0,60	0,57	0,77	0,66
Eletroacre	0,35	0,29	0,32	0,32	0,41	0,36	0,58	0,66	0,71	0,73	0,67
DMED	0,31	0,23	0,27	0,18	0,28	0,27	0,53	0,53	0,61	0,42	0,51
CEEE-D	0,33	0,17	0,20	0,23	0,26	0,23	0,53	0,37	0,41	0,41	0,42
AmE	0,14	0,09	0,13	0,14	0,15	0,13	0,23	0,20	0,27	0,25	0,24
Boa Vista	0,14	0,09	0,11	0,11	0,14	0,13	0,23	0,22	0,25	0,28	0,24

Elaboração dos autores.

Obs.: VRS – Retornos Variáveis de Escala (11-12-13-14 – final do ano analisado); CRS – retornos constantes de escala; Ef – eficiência encontrada na divisão direta PMSO/PMSO (11-12-13-14 – final do ano analisado); VRSm – resultado para Retornos Variáveis de Escala na média do período de 2011 a 2014; CRSm – resultado para Retornos Constantes de Escala na média do período de 2011 a 2014; e Efm – eficiência média encontrada na divisão direta do PMSO/PMSO na média do período de 2011 a 2014.

TABELA A.3  
**Resultado do teste de eficiência operacional e qualidade (PMSO&DGC/PMSOr)**  
 (Em %)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	CRS11	CRS12	CRS13	CRS14	CRSm
Cemig-D	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CPFL Mococa	0,93	0,88	0,90	0,83	1,00	0,92	0,87	0,83	0,75	1,00
Coelce	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,95	1,00	1,00	1,00
Elektro	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00
CPFL Paulista	0,98	0,93	1,00	0,99	1,00	0,96	0,92	0,98	0,97	0,98
Coelba	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,87	0,85	0,94
Mux Energia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,69	0,59	0,57	0,80
Forcel	0,71	0,59	0,74	1,00	1,00	0,64	0,47	0,45	0,49	0,60
João Cesa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41	0,33	0,35	0,36	0,44
EDEVP	0,74	0,58	1,00	1,00	0,99	0,73	0,52	1,00	1,00	0,98
CPFL Jaguarí	1,00	1,00	0,84	0,71	0,98	1,00	1,00	0,76	0,61	0,98
CNEE	0,76	0,57	0,92	0,91	0,96	0,76	0,56	0,90	0,89	0,92
CPFL Sul Pta	0,97	0,84	0,73	0,65	0,96	0,96	0,83	0,70	0,62	0,92
CPFL St Cruz	0,82	0,73	0,76	0,82	0,95	0,82	0,68	0,74	0,80	0,95
CPFL Leste	0,91	0,75	0,76	0,74	0,94	0,91	0,75	0,72	0,69	0,92
RGE	0,91	0,93	0,66	0,82	0,93	0,91	0,89	0,66	0,80	0,93
Cosern	1,00	0,81	0,64	0,70	0,87	1,00	0,74	0,63	0,70	0,87
EEB	0,63	0,53	0,73	0,69	0,83	0,63	0,53	0,73	0,69	0,81
EPB	0,79	0,81	0,69	0,75	0,82	0,79	0,76	0,65	0,74	0,82
Cemar	0,77	0,81	0,73	0,77	0,81	0,72	0,75	0,68	0,77	0,75
Eletropaulo	0,74	0,81	0,86	0,80	0,80	0,73	0,73	0,85	0,80	0,78
CPFL Piratininga	0,67	0,83	0,73	0,69	0,79	0,66	0,79	0,71	0,68	0,79
Santa Maria	0,61	0,68	0,65	0,58	0,78	0,61	0,66	0,59	0,56	0,78
Copel	0,91	0,77	0,76	0,72	0,78	0,89	0,67	0,75	0,71	0,77
EMG	0,75	0,56	0,61	0,67	0,77	0,75	0,55	0,60	0,67	0,77
Caiuá-D	0,59	0,41	0,80	0,82	0,75	0,59	0,35	0,78	0,78	0,75
Escelsa	0,70	0,72	0,63	0,74	0,75	0,70	0,68	0,59	0,74	0,75
AES SUL	0,72	0,72	0,62	0,67	0,75	0,72	0,68	0,59	0,67	0,75
Celg-D	0,59	1,00	0,73	0,54	0,74	0,57	1,00	0,67	0,52	0,74
Light SESA	0,73	0,70	0,68	0,66	0,74	0,73	0,66	0,57	0,65	0,67
Celpe	0,87	0,81	0,63	0,61	0,74	0,84	0,78	0,62	0,61	0,72
CFLO	0,61	0,49	0,87	0,73	0,74	0,61	0,46	0,80	0,66	0,73
Bandeirante	0,70	0,72	0,65	0,71	0,74	0,70	0,69	0,62	0,70	0,73
DMED	0,33	0,53	0,41	0,42	0,73	0,32	0,24	0,28	0,22	0,31
ESE	0,68	0,51	0,57	0,70	0,72	0,68	0,47	0,57	0,69	0,72
EBO	0,71	0,55	0,57	0,59	0,72	0,71	0,53	0,52	0,54	0,71
Ampla	0,64	0,67	0,64	0,69	0,70	0,64	0,65	0,63	0,68	0,70
ETO	0,83	0,56	0,51	0,56	0,69	0,83	0,51	0,50	0,56	0,68

(Continua)

(Continuação)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	CRS11	CRS12	CRS13	CRS14	CRSm
Sulgipe	0,55	0,51	0,52	0,51	0,64	0,54	0,51	0,47	0,48	0,64
EMS	0,73	0,65	0,58	0,48	0,64	0,73	0,60	0,53	0,48	0,62
EMT	0,72	0,60	0,51	0,54	0,62	0,72	0,58	0,49	0,54	0,62
Hidropan	0,67	0,53	0,54	0,61	0,62	0,63	0,46	0,40	0,44	0,57
Celesc Distribuição	0,60	0,50	1,00	0,60	0,62	0,57	0,47	1,00	0,60	0,61
Urussanga	0,61	0,50	0,58	0,62	0,61	0,57	0,38	0,36	0,33	0,48
Uhenpal	0,59	0,51	0,57	0,64	0,61	0,55	0,42	0,40	0,44	0,54
Iguaçu	0,70	0,44	0,46	0,53	0,59	0,69	0,42	0,41	0,47	0,58
Chesp	0,60	0,49	0,58	0,46	0,58	0,59	0,46	0,50	0,38	0,57
Cocel	0,56	0,47	0,52	0,49	0,58	0,55	0,46	0,48	0,44	0,58
ENF	0,58	0,40	0,42	0,46	0,56	0,58	0,38	0,36	0,39	0,52
Celipa	0,67	0,44	0,44	0,57	0,56	0,65	0,43	0,43	0,57	0,55
Eletrocar	0,59	0,39	0,50	0,50	0,55	0,59	0,38	0,45	0,44	0,54
Cooperaliança	0,47	0,47	0,54	0,50	0,55	0,46	0,42	0,46	0,41	0,52
Demei	0,67	0,47	0,44	0,44	0,54	0,65	0,45	0,37	0,34	0,52
Cepisa	0,68	0,48	0,37	0,47	0,53	0,67	0,45	0,34	0,47	0,53
AmE	0,26	0,32	0,38	0,27	0,44	0,20	0,18	0,27	0,22	0,22
Ceron	0,43	0,46	0,31	0,51	0,44	0,42	0,40	0,28	0,50	0,43
Boa Vista	0,18	0,33	0,26	0,18	0,42	0,14	0,10	0,12	0,14	0,15
CEAL	0,44	0,41	0,28	0,39	0,42	0,44	0,36	0,26	0,38	0,42
Ceb-Dis	0,45	0,33	0,30	0,43	0,41	0,45	0,30	0,28	0,43	0,41
Eletroacre	0,35	0,30	0,32	0,34	0,41	0,35	0,29	0,32	0,34	0,41
CEEE-D	0,38	0,33	0,27	0,24	0,33	0,34	0,27	0,24	0,24	0,27

Elaboração dos autores.

Obs.: VRS (11-12-13-14 – final do ano analisado); CRS (11-12-13-14 – final do ano analisado); VRSm do período de 2011 a 2014; e CRSm do período de 2011 a 2014.

TABELA A.4  
**Resultado do teste de rentabilidade operacional x regulatória (EBIT/EBITr)**  
 (Em %)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
CNEE	0,67	1,00	0,68	0,37	1,00	1,93	4,94	2,70	3,33	3,15
CPFL Santa Cruz	1,00	0,63	0,76	0,39	1,00	2,90	2,98	2,79	3,73	3,10
Elektro	1,00	0,63	0,97	0,97	1,00	2,72	1,85	2,05	2,04	2,15
CPFL Paulista	0,92	1,00	0,98	1,00	1,00	1,91	2,86	1,92	1,56	2,04
Cernig-D	0,70	1,00	0,38	0,22	1,00	1,31	1,27	0,84	0,60	1,06
João Cesa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,41	0,83	-0,88	0,51	0,07
CPFL Mococa	0,77	0,63	0,88	0,40	0,99	2,21	3,06	3,50	3,57	3,09
Mux Energia	0,93	0,56	0,90	0,54	0,96	2,43	2,26	2,74	3,05	2,56
EDEVP	0,69	0,61	1,00	0,34	0,93	1,99	3,00	4,07	3,10	2,91
Coelce	0,74	0,43	1,00	1,00	0,91	2,02	1,26	2,33	2,31	1,95
Cosern	0,63	0,81	0,87	0,33	0,91	1,72	2,44	2,10	1,87	2,02
CFLO	0,63	0,53	0,60	0,55	0,90	1,81	2,29	2,13	4,58	2,66
Coelba	0,97	0,64	1,00	1,00	0,88	2,06	1,85	1,92	1,43	1,81
EPB	0,62	0,78	0,89	0,14	0,85	1,72	2,34	2,16	1,35	1,91
Uhenpal	0,85	0,64	0,50	0,43	0,84	2,22	2,63	1,48	2,85	2,29
RGE	0,61	1,00	0,62	0,37	0,84	1,66	2,91	1,46	1,41	1,82
Cemar	0,57	0,63	0,87	0,64	0,82	1,55	1,84	2,03	1,73	1,79
ESE	0,59	0,62	0,67	0,23	0,81	1,65	1,95	1,76	2,27	1,92
DMED	0,34	0,21	0,20	0,73	0,81	0,98	0,98	0,76	6,98	2,55
CPFL Piratininga	0,88	0,45	0,50	0,54	0,77	2,39	1,33	1,23	1,76	1,69
EMG	0,69	0,62	0,92	0,16	0,75	1,95	2,36	2,64	1,47	2,07
CPFL Sul Paulista	0,85	0,49	0,48	0,28	0,74	2,47	2,39	1,89	2,54	2,33
EBO	1,00	1,00	0,38	0,07	0,74	2,88	4,66	1,48	0,53	2,33
Iguaçu	1,00	0,27	0,47	0,40	0,74	2,85	1,01	1,50	2,96	2,10
Ampla	0,44	0,71	1,00	0,63	0,73	1,19	2,05	1,55	1,34	1,53
Demei	0,50	0,35	0,21	0,74	0,71	1,31	1,46	0,46	5,96	2,01
Cocel	0,65	0,38	0,51	0,30	0,64	1,87	1,78	1,81	2,27	1,92
CPFL Jaguarí	0,89	0,25	0,28	0,37	0,64	2,57	1,16	0,96	3,22	1,98
AES SUL	0,52	0,58	0,41	0,33	0,63	1,44	1,71	1,01	1,40	1,40
EEB	0,66	0,58	0,21	0,25	0,63	1,91	2,80	0,83	2,27	1,97
Bandeirante	0,67	0,33	0,57	0,34	0,61	1,83	1,00	1,35	1,25	1,35
Urussanga	0,49	0,48	0,53	0,40	0,59	1,05	1,74	1,10	1,15	1,28
CPFL Leste	0,54	0,22	0,76	0,29	0,57	1,56	1,07	3,04	2,60	1,78
Chesp	0,48	0,39	0,49	0,19	0,53	1,37	1,80	1,81	1,37	1,58
EMT	0,45	0,59	0,06	0,31	0,52	1,23	1,75	0,23	1,38	1,16
Santa Maria	0,34	0,51	0,41	0,17	0,51	0,98	2,51	1,66	1,50	1,60
Hidropan	0,58	0,28	0,41	0,21	0,49	1,58	1,13	1,41	1,46	1,39
Escelsa	0,36	0,45	0,41	0,13	0,48	0,99	1,36	1,01	1,01	1,09
ETO	0,71	0,36	0,43	0,07	0,48	1,98	1,34	1,33	0,62	1,31

(Continua)

(Continuação)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
Eletropaulo	1,00	0,05	0,46	0,37	0,46	1,83	0,17	1,02	0,89	0,96
Forcel	0,53	0,38	0,27	0,46	0,42	1,08	0,65	-1,42	1,44	0,54
EMS	0,56	0,30	0,37	0,02	0,41	1,53	0,97	0,94	0,15	0,95
Caiuá-D	0,08	0,10	0,54	0,22	0,38	0,21	0,44	2,19	1,99	1,20
Light SESA	0,33	0,27	0,37	0,18	0,34	0,86	0,78	0,76	0,50	0,72
Sulgipe	0,12	0,60	0,08	0,12	0,33	0,30	2,89	0,21	0,76	0,97
Celpe	0,53	0,14	0,34	0,03	0,32	1,45	0,44	0,83	0,28	0,73
Eletrocar	0,23	0,06	0,33	0,30	0,28	0,50	-0,59	1,00	2,11	0,69
Cepisa	0,41	0,05	0,01	1,00	0,28	1,15	0,26	-6,35	9,70	0,87
Cooperaliança	0,10	0,21	0,05	0,19	0,25	-0,23	0,85	0,00	1,36	0,64
ENF	0,22	0,14	0,16	0,07	0,20	0,64	0,63	0,60	0,53	0,60
Celg-D	0,00	0,55	0,53	0,00	0,19	-0,84	1,64	1,28	-0,01	0,47
Copel	0,32	0,00	0,13	0,02	0,17	0,87	0,00	0,35	0,20	0,40
Celesc Distribuição	0,25	0,00	0,05	0,41	0,14	0,69	-0,74	0,17	1,20	0,34
Celpa	0,25	0,00	0,00	0,70	0,03	0,69	-2,41	0,01	1,98	0,09
Boa Vista	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-6,93	-5,60	-0,05	-3,41	-4,02
Eletroacre	0,00	0,00	0,01	0,32	0,01	-0,95	-0,57	-3,62	3,09	-0,54
Ceron	0,00	0,32	0,00	1,00	0,00	-1,19	1,09	-8,41	6,25	-0,28
CEAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,32	-1,27	-2,09	-1,26	-1,43
AmE	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	-3,99	-6,65	-6,15	-2,55	-5,40
Ceb-Dis	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	-0,19	-0,31	0,48	-1,54	-0,42
CEEE-D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,70	-2,31	-3,14	-3,28	-2,13

Elaboração dos autores.

Obs.: VRS (11-12-13-14 – final do ano analisado); Ef – encontrada pela divisão direta EBIT/EBITr (11-12-13-14 – final do ano analisado); VRSm do período de 2011 a 2014; e Efm encontrada pela divisão direta EBIT/EBITr no período de 2011 a 2014.

TABELA A.5  
**Resultado do teste de eficiência financeira (EBITDA/ROL)**  
 (Em %)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	EBITDA/ROL11	EBITDA/ROL12	EBITDA/ROL13	EBITDA/ROL14	EBITDA/ROLm
Cemar	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00	0,31	0,28	0,33	0,31	0,31
Coelba	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,31	0,28	0,27	0,25	0,28
Cemig-D	0,88	1,00	0,46	1,00	1,00	0,20	0,19	0,14	0,11	0,16
João Cesa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,04	-0,01	0,04	0,02
Ampla	0,76	1,00	1,00	0,90	0,97	0,23	0,31	0,32	0,24	0,27
DMED	0,62	0,43	0,51	1,00	0,96	0,19	0,12	0,16	0,63	0,29
CPFL Mococa	0,65	0,85	0,94	0,61	0,93	0,19	0,24	0,29	0,35	0,27
Cosern	0,94	0,88	0,80	0,77	0,88	0,29	0,27	0,27	0,26	0,27
CPFL Leste	1,00	0,78	0,72	0,46	0,88	0,31	0,22	0,23	0,26	0,26
ESE	0,80	0,83	0,69	0,75	0,82	0,25	0,25	0,23	0,28	0,25
Coelce	0,86	0,60	0,73	1,00	0,81	0,26	0,18	0,24	0,27	0,24
EPB	0,77	0,94	0,78	0,50	0,79	0,24	0,29	0,26	0,18	0,24
CPFL Sul Paulista	0,81	0,75	0,62	0,45	0,79	0,25	0,22	0,19	0,26	0,23
Elektro	0,78	0,67	0,79	0,80	0,79	0,24	0,21	0,25	0,21	0,23
Chesp	0,87	0,93	0,67	0,33	0,76	0,24	0,25	0,19	0,14	0,20
Mux Energia	0,82	0,75	0,64	0,47	0,73	0,18	0,16	0,13	0,14	0,15
Uhenpal	0,67	0,69	0,62	0,48	0,71	0,15	0,16	0,14	0,18	0,16
RGE	0,72	0,80	0,63	0,58	0,70	0,22	0,25	0,21	0,19	0,22
CPFL Paulista	0,66	0,73	0,56	0,59	0,66	0,20	0,21	0,18	0,15	0,18
CPFL Sta Cruz	0,69	0,61	0,49	0,35	0,64	0,21	0,18	0,16	0,22	0,19
Santa Maria	0,54	0,75	0,62	0,28	0,63	0,17	0,22	0,20	0,17	0,19
Hidropan	0,60	0,47	0,61	0,40	0,60	0,14	0,10	0,16	0,16	0,14
EMG	0,63	0,57	0,66	0,23	0,60	0,20	0,17	0,22	0,15	0,18
Light SESA	0,55	0,50	0,65	0,58	0,59	0,17	0,15	0,19	0,15	0,16
AES SUL	0,66	0,64	0,45	0,52	0,58	0,21	0,20	0,15	0,17	0,18
Forcel	0,74	0,50	0,44	0,50	0,58	0,11	0,06	0,02	0,08	0,07
Escelsa	0,61	0,62	0,50	0,48	0,57	0,19	0,19	0,16	0,16	0,18
CNEE	0,47	0,68	0,46	0,29	0,56	0,14	0,20	0,14	0,17	0,16
ETO	0,79	0,55	0,47	0,15	0,53	0,25	0,17	0,16	0,09	0,16
EMS	0,87	0,47	0,49	0,17	0,52	0,27	0,15	0,16	0,08	0,16
CPFL Piratininga	0,66	0,49	0,36	0,50	0,52	0,20	0,15	0,12	0,16	0,16
CPFL Jaguari	0,66	0,47	0,25	0,31	0,51	0,20	0,13	0,07	0,17	0,14
Bandeirante	0,60	0,42	0,46	0,51	0,51	0,19	0,13	0,15	0,16	0,16
EBO	0,60	0,79	0,34	0,14	0,51	0,19	0,24	0,10	0,07	0,15
EDEVP	0,53	0,39	0,52	0,22	0,48	0,17	0,11	0,17	0,13	0,14
EMT	0,68	0,55	0,18	0,47	0,48	0,21	0,17	0,06	0,16	0,15
Demei	0,40	0,41	0,24	0,41	0,46	0,09	0,10	0,04	0,19	0,11
EEB	0,45	0,54	0,26	0,27	0,46	0,14	0,16	0,08	0,16	0,14
Urussanga	0,48	0,52	0,41	0,30	0,45	0,08	0,10	0,06	0,05	0,07

(Continua)

(Continuação)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	EBITDA/ROL11	EBITDA/ROL12	EBITDA/ROL13	EBITDA/ROL14	EBITDA/ROLm
Celpe	0,63	0,33	0,43	0,33	0,43	0,19	0,10	0,14	0,11	0,13
ENF	0,51	0,40	0,37	0,20	0,43	0,15	0,11	0,11	0,10	0,12
Cocel	0,45	0,44	0,34	0,23	0,42	0,13	0,12	0,09	0,11	0,11
Eletropaulo	1,00	0,20	0,33	0,42	0,41	0,19	0,06	0,10	0,11	0,12
CFLO	0,42	0,34	0,30	0,26	0,40	0,11	0,09	0,08	0,13	0,10
Sulgipe	0,26	0,50	0,32	0,21	0,38	0,07	0,14	0,09	0,10	0,10
Iguaçu	0,38	0,22	0,28	0,27	0,34	0,10	0,05	0,07	0,11	0,08
Caiuá-D	0,30	0,20	0,38	0,19	0,33	0,09	0,06	0,12	0,11	0,10
Cooperaliança	0,18	0,38	0,21	0,23	0,31	0,03	0,09	0,05	0,10	0,07
Eletrocar	0,26	0,09	0,27	0,24	0,27	0,05	0,00	0,06	0,10	0,06
Cepisa	0,44	0,14	0,00	0,57	0,25	0,14	0,04	-0,09	0,21	0,08
Celg-D	0,00	0,47	0,39	0,07	0,23	-0,03	0,14	0,13	0,03	0,07
Copel	0,34	0,16	0,21	0,17	0,22	0,11	0,05	0,07	0,05	0,07
Celpa	0,45	0,00	0,16	0,65	0,21	0,14	-0,17	0,05	0,21	0,06
Celesc Distribuição	0,29	0,00	0,18	0,35	0,20	0,09	-0,02	0,06	0,11	0,06
Ceb Distribuição	0,25	0,07	0,23	0,00	0,09	0,08	0,02	0,07	-0,04	0,03
Ceron	0,01	0,36	0,01	0,60	0,06	-0,07	0,11	-0,32	0,21	0,02
Boa Vista	0,03	0,03	0,16	0,03	0,03	-0,85	-0,45	0,05	-0,27	-0,36
Eletroacre	0,02	0,01	0,02	0,46	0,02	-0,09	-0,04	-0,29	0,26	-0,02
CEAL	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	-0,08	-0,09	-0,06	-0,02	-0,06
AmE	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	-0,23	-0,35	-0,24	0,03	-0,15
CEEE-D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04	-0,10	-0,16	-0,16	-0,12

Elaboração dos autores.

Obs.: VRS (11-12-13-14 – final do ano analisado); VRSm do período de 2011 a 2014; e EBITDA/ROL – *Earns Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization*. Resultado antes do juros, impostos, depreciação e amortização. É a geração operacional bruta de caixa. Resultado da divisão direta do EBITDA da empresa pela sua Receita Operacional Líquida (ROL) (11-12-13-14 – final do ano analisado).



TABELA A.6  
**Resultado do teste do investimento (EBIT/AISlq)**  
 (Em %)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
MUX	0,92	1,00	0,94	0,68	1,00	0,41	0,44	0,26	0,33	0,35
CNEE	0,48	1,00	0,74	0,45	1,00	0,22	0,45	0,30	0,40	0,34
DMED	0,28	0,29	0,24	1,00	1,00	0,13	0,13	0,09	0,95	0,33
Elektro	0,91	0,66	1,00	1,00	1,00	0,32	0,22	0,27	0,28	0,27
CPFL	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00	0,35	0,31	0,21	0,19	0,26
Cemig	0,98	1,00	0,32	0,21	1,00	0,24	0,22	0,09	0,07	0,15
EFLJC	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,03	0,06	-0,06	0,04	0,00
EDEVP	0,63	0,53	1,00	0,39	0,97	0,28	0,24	0,41	0,35	0,32
CLFSC	0,90	0,51	0,61	0,32	0,93	0,36	0,23	0,23	0,30	0,28
CLFM	0,57	0,66	0,81	0,36	0,88	0,27	0,29	0,32	0,31	0,30
Coelce	0,73	0,52	0,95	0,88	0,87	0,26	0,18	0,25	0,25	0,24
CFLO	0,57	0,45	0,65	0,69	0,87	0,26	0,20	0,22	0,54	0,30
RGE	0,88	0,96	0,65	0,41	0,84	0,31	0,31	0,18	0,15	0,23
Ampla	0,56	1,00	1,00	0,48	0,82	0,20	0,32	0,26	0,13	0,22
EPB	0,69	1,00	0,74	0,26	0,81	0,25	0,34	0,21	0,13	0,22
Cosern	0,61	0,72	0,82	0,48	0,81	0,22	0,25	0,23	0,20	0,22
Demei	0,48	0,58	0,32	0,74	0,80	0,22	0,26	0,06	0,56	0,28
Cemar	0,68	0,73	0,72	0,61	0,78	0,24	0,24	0,19	0,19	0,21
EMG	0,68	0,59	0,82	0,17	0,77	0,26	0,23	0,26	0,16	0,22
CPEE	1,00	0,42	0,57	0,24	0,76	0,45	0,19	0,23	0,21	0,26
Pira	0,86	0,53	0,43	0,64	0,75	0,31	0,18	0,12	0,21	0,20
CJE	1,00	0,46	0,22	0,33	0,73	0,47	0,20	0,07	0,27	0,25
CSPE	0,79	0,50	0,43	0,26	0,70	0,36	0,23	0,17	0,23	0,24
Coelba	0,66	0,58	0,70	1,00	0,70	0,23	0,19	0,18	0,14	0,18
Bandeirante	0,75	0,41	0,57	0,49	0,67	0,27	0,14	0,16	0,17	0,18
Ebo	0,79	1,00	0,34	0,07	0,66	0,36	0,44	0,13	0,05	0,23
UHE	1,00	0,53	0,44	0,41	0,64	0,45	0,23	0,12	0,24	0,22
Forcel	0,88	0,46	0,43	0,64	0,59	0,23	0,07	-0,15	0,16	0,07
CHESP	0,48	0,56	0,50	0,24	0,58	0,22	0,25	0,18	0,15	0,20
AES SUL	0,55	0,62	0,34	0,39	0,57	0,20	0,21	0,10	0,14	0,16
ESE	0,75	0,43	0,37	0,35	0,57	0,28	0,15	0,11	0,17	0,16
EEB	0,37	0,59	0,19	0,25	0,55	0,17	0,26	0,07	0,23	0,18
Iguaçu	0,77	0,20	0,34	0,52	0,54	0,35	0,08	0,10	0,35	0,19
EFLUL	0,47	0,61	0,55	0,40	0,54	0,14	0,23	0,10	0,09	0,14
Hidropan	0,78	0,41	0,42	0,28	0,53	0,35	0,18	0,14	0,17	0,19
ELFSM	0,27	0,44	0,40	0,19	0,48	0,13	0,20	0,16	0,16	0,16
Cocel	0,38	0,43	0,31	0,24	0,46	0,18	0,19	0,10	0,17	0,16
Eletropaulo	1,00	0,07	0,41	0,37	0,46	0,23	0,03	0,11	0,11	0,12
Escelsa	0,33	0,43	0,37	0,25	0,44	0,12	0,15	0,10	0,11	0,12

(Continua)

(Continuação)

Empresa	VRS11	VRS12	VRS13	VRS14	VRSm	Ef11	Ef12	Ef13	Ef14	Efm
Enersul	0,82	0,33	0,31	0,02	0,43	0,29	0,12	0,09	0,02	0,12
EMT	0,40	0,47	0,05	0,33	0,40	0,14	0,16	0,02	0,12	0,11
Celtins	0,44	0,24	0,35	0,08	0,39	0,16	0,09	0,12	0,07	0,11
Caiua	0,05	0,09	0,59	0,27	0,38	0,02	0,04	0,24	0,24	0,13
Light	0,36	0,36	0,34	0,17	0,34	0,13	0,12	0,09	0,05	0,09
Sulgipe	0,09	0,64	0,10	0,12	0,29	0,04	0,29	0,02	0,07	0,10
Celpe	0,45	0,14	0,32	0,04	0,29	0,16	0,05	0,09	0,03	0,08
ENF	0,25	0,18	0,16	0,09	0,22	0,12	0,08	0,06	0,06	0,08
Celg	0,00	0,53	0,50	0,00	0,18	-0,10	0,18	0,14	0,00	0,05
Celesc	0,34	0,00	0,05	0,47	0,16	0,12	-0,09	0,02	0,15	0,05
Copel	0,36	0,00	0,10	0,02	0,16	0,13	0,00	0,03	0,02	0,04
Eletrocar	0,18	0,06	0,27	0,14	0,15	0,05	-0,04	0,07	0,09	0,04
Cooperaliança	0,07	0,15	0,06	0,19	0,15	-0,01	0,06	0,00	0,12	0,05
Cepisa	0,25	0,05	0,00	0,29	0,13	0,09	0,02	-0,09	0,13	0,04
Celipa	0,20	0,00	0,00	0,47	0,02	0,07	-0,29	0,00	0,15	0,01
Bovesa	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	-1,02	-0,62	-0,01	-0,38	-0,48
Eletroacre	0,02	0,01	0,01	0,34	0,01	-0,24	-0,11	-0,38	0,31	-0,08
Ceron	0,00	0,37	0,00	1,00	0,00	-0,15	0,14	-0,57	0,42	-0,03
CEAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11	-0,18	-0,17	-0,11	-0,14
AME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,62	-0,97	-0,83	-0,07	-0,63
CEB	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	-0,02	-0,03	0,04	-0,15	-0,04
CEEE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15	-0,22	-0,33	-0,36	-0,27

Elaboração dos autores.

Obs.: VRS (11-12-13-14 – final do ano analisado); Ef encontrada pela divisão direta EBIT/AISlq (11-12-13-14 – final do ano analisado); VRSm do período de 2011 a 2014; e AISlq – Ativo Imobilizado em Serviço Líquido de depreciação e obrigações especiais.

## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

### **Supervisão**

Andrea Bossle de Abreu

### **Revisão**

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Nogueira Duarte

Mariana Silva de Lima

Vivian Barros Volotão Santos

### **Editoração**

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Glaucia Soares Nascimento (estagiária)

### **Capa**

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

### **Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)







### **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO  
**PLANEJAMENTO,  
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**

