

Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337
Blumenau, v. 9, n. 1, p. 121-134, jan./mar., 2013

doi:10.4270/ruc.2013107
Disponível em www.furb.br/universocontabil



RISCO REGULATÓRIO E REAÇÃO DO MERCADO: ANÁLISE DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRO¹

REGULATORY RISK AND MARKET REACTION: ANALYSIS OF THE BRAZILIAN ELECTRICITY INDUSTRY

RIESGO REGULATORIO Y REACCIÓN DEL MERCADO: ANÁLISIS DEL SECTOR ELÉCTRICO BRASILEÑO

Marinês Taffarel

Doutoranda em Administração pela PUC-PR
Professora da Universidade Estadual do Centro-Oeste
Endereço: Rodovia BR 153 - KM 07 – Riozinho
CEP: 84500-000 – Irati/PR – Brasil
E-mail: marinestaffarel@yahoo.com.br
Telefone: (42) 3421-3000

Wesley Vieira da Silva

Doutor em Engenharia de Produção pela EPS/UFSC
Professor do Programa de Pós-Graduação da PUCPR
Endereço: Rua Imaculada Conceição, 1155 - Prado Velho
CEP: 80215-901 – Curitiba/PR – Brasil
E-mail: wesley.vieira@pucpr.br
Telefone: (41) 3271-1638

Ademir Clemente

Doutor em Engenharia de Transportes pela URRJ
Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UFPR
Endereço: Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, 1º andar
CEP: 80210-170 – Curitiba/PR – Brasil
E-mail: ademir@ufpr.br
Telefone: (41) 3360-4417

RESUMO

Neste artigo busca-se avaliar o impacto de eventos regulatórios no risco e no retorno das ações de empresas do setor de energia elétrica brasileiro. A amostra compreende ações ordinárias de oito empresas que tiveram cotação ininterrupta no período de janeiro de 2004 a

¹ Artigo recebido em 07.11.2011. Revisado por pares em 25.05.2012. Reformulado em 11.08.2012. Recomendado para publicação em 13.08.2012 por Ilse Maria Beuren. Publicado em 31.03.2013. Organização responsável pelo periódico: FURB.

dezembro de 2010. A série temporal completa é composta de 1.524 pregões. Os procedimentos estatísticos adotados são semelhantes aos de Kobialka e Rammerstorfer (2009). As empresas pesquisadas são subdivididas em empresas estatais, em número de quatro, e privadas, em igual número. A análise do impacto do risco regulatório é realizada em duas etapas. Em um primeiro momento, busca-se verificar se os eventos regulatórios instituídos no período amostral influenciaram os retornos das ações de empresas do setor de energia elétrica. Posteriormente, o impacto do risco regulatório sobre a volatilidade das ações é investigado por meio da modelagem da variância condicional, utilizando-se *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH). Os resultados obtidos indicam que nem todos os eventos regulatórios apresentam impacto sobre o risco e o retorno das ações das empresas e, também, que nem todas as ações são igualmente afetadas.

Palavras-chave: Risco no mercado acionário. Risco regulatório. Setor de energia elétrica brasileiro.

ABSTRACT

This article is aimed to assess the impact of regulatory events on risk and return of stocks of companies pertaining to the Brazilian electricity sector. The sample includes common shares of eight companies that had continuous listing in the period January 2004 to December 2010. The complete series consists of 1,524 trading days. The statistical procedures adopted are similar to those of Kobialka and Rammerstorfer (2009). The surveyed companies are subdivided into state enterprises, four in number, and private, in equal quantity. The analysis of the impact of regulatory risk is performed in two steps. The first step is an investigation on the influence of the regulatory events instituted in the sample period on stock returns of companies of the electricity sector. Subsequently, the impact of regulatory risk on the volatility of stocks is assessed by modeling the conditional variance through the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH). The results indicate that neither all regulatory events have impact on risk and return of companies' shares, nor all companies' stocks are equally affected.

Keywords: Stock market risk. Regulatory risk. Brazilian electricity sector.

RESUMEN

Este artículo pretende evaluar el impacto de los eventos regulatorios en el riesgo y rendimiento de las acciones de las empresas del sector eléctrico en Brasil. La muestra está compuesta por acciones de ocho empresas que han tenido precios publicados continuamente en el período enero 2004 hasta diciembre 2010. La serie completa consta de 1.524 días de cotización. Los procedimientos estadísticos adoptados son similares a los de Kobialka y Rammerstorfer (2009). Las empresas encuestadas se subdividen en estatales, cuatro, y privadas, en igual número. El análisis de los efectos del riesgo de regulación se realiza en dos etapas. En una primera etapa, se busca investigar si los eventos regulatorios instituídos en el período de la muestra influyeron los rendimientos de las acciones de las empresas del sector eléctrico. Posteriormente, el impacto del riesgo regulatorio en la volatilidad de las acciones es investigada por el modelado de la varianza condicional, con el uso del Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH). Los resultados indican que no todos los eventos regulatorios tienen impacto en el riesgo y el rendimiento de las acciones de las compañías, y también que no todas las acciones se ven igualmente afectadas.

Palabras clave: Riesgo en el mercado de acciones. Riesgo regulatorio. Sector eléctrico brasileño.

1 INTRODUÇÃO

Discussões a respeito do risco regulatório e o impacto sobre o risco e o retorno de empresas ganham destaque nas decisões de investimentos. No mercado financeiro global, os investidores, em especial os estrangeiros, buscam regras transparentes e estáveis para as empresas de países em que potencialmente irão aplicar os seus recursos.

As empresas que atuam nos serviços de utilidade pública podem representar uma opção de investimento bastante atrativa. No entanto, pela própria característica de seus serviços, estão sujeitas a forte pressão de políticas regulatórias, como é o caso do setor de energia elétrica brasileiro.

O sistema de energia elétrica brasileiro é principalmente baseado no potencial hídrico do país. A regulamentação e fiscalização do setor são realizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada em 1996, como autarquia especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), e possui como principal atribuição é regular e fiscalizar a geração, transmissão e comercialização de energia elétrica.

Diversas mudanças ocorreram na estrutura do setor elétrico brasileiro nas últimas décadas, especialmente a partir da década de 1990. Em 2004, as regras do setor foram amplamente revisadas, especialmente pela Lei 10.847/04, que autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), e pela Lei 10.848/04, que implementou novas regras para a comercialização de energia elétrica. O Novo Modelo de Energia Elétrica, instituído em 2004, apresenta três objetivos principais: garantir a segurança do suprimento de energia, promover a modicidade tarifária e promover a inserção social do setor de energia elétrica por meio de programas de universalização do atendimento (CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE, 2010).

As várias mudanças observadas no setor de energia elétrica brasileiro, cuja importância para as atividades econômicas e o bem-estar social é essencial, trazem também dúvidas, principalmente no que se refere aos impactos que a nova política regulatória exerce sobre o mercado, especialmente sobre os investidores. No presente artigo busca-se investigar a possível relação entre os eventos regulatórios do setor de energia elétrica brasileiro e oscilações no binômio risco-retorno de ações de empresas cujas ações são negociadas no mercado acionário brasileiro. O período de análise se estende de janeiro de 2004 a dezembro de 2009.

A pesquisa está estruturada em seis seções. Após esta introdução, apresenta-se o referencial teórico-empírico. A terceira seção contém um resumo das principais características do setor de energia elétrica brasileiro. Na seqüência, é feita a caracterização metodológica da pesquisa. A quinta seção contempla os resultados e a sua análise. Na sexta seção, apresentam-se as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-EMPÍRICO

A análise do risco e do retorno de empresas do setor de energia elétrica brasileiro requer uma revisão centrada nos modelos de avaliação de ativos financeiros, especialmente no que se refere ao risco e sua mensuração.

2.1 Risco no Mercado Acionário

O termo risco é largamente discutido na área financeira. Bernstein (1997, p. 8) explica que a palavra risco deriva do italiano antigo *riscare*, que significa ousar. Na área financeira o risco é uma opção que depende da ousadia do investidor no que diz respeito à decisão a ser tomada.

Markowitz (1952) determinou uma fronteira eficiente para um ativo propenso ao risco por intermédio da diversificação das carteiras de investimentos que proporcionassem maior

taxa de retorno para certo nível de risco. Para o mencionado autor, o risco na área financeira é medido pela variância dos retornos ou pelo desvio em relação à média.

Gitman (2004, p. 184) refere que “[...] risco é a possibilidade de perda financeira [...] os ativos considerados mais arriscados são os que oferecem maiores possibilidades de perdas.” Jeffrey (como citado em BERNSTEIN, 1997, p. 261) destaca que “[...] o verdadeiro risco de uma carteira é ela não conseguir fornecer ao proprietário, quer em sua duração, em alguma data terminal ou em ambos, o dinheiro de que ele precisa para desembolsos essenciais.” Damodaran (2002) define risco como o resultado da divergência do retorno real em relação ao retorno esperado. De modo geral, pode-se conceituar o risco de certo ativo financeiro como a possibilidade de frustração do ganho esperado pelo investidor.

2.2 Capital Asset Pricing Model – CAPM

A partir da concepção inovadora de Markowitz (1952), foi desenvolvido o modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), pelo referido autor e Sharpe, em 1964. O CAPM é um modelo utilizado para explicar o valor dos ativos financeiros propensos ao risco. Na metodologia do CAPM, todo investimento apresenta dois tipos de risco: risco de mercado, que apresenta característica de não diversificação; e o risco diversificável, decorrente de fatores específicos de cada empresa ou negócio.

No modelo CAPM, o risco de um investimento pode ser calculado a partir da associação dos retornos de um determinado ativo com os retornos de carteiras de investimentos que representem o desempenho do mercado.

Sharpe (1964, p. 425) afirma que, em equilíbrio, os preços dos ativos são ajustados de modo que o investidor ao seguir princípios racionais (primariamente, diversificação) pode alcançar o ponto desejado por intermédio da linha de mercado. Assim, para atingir maior expectativa em relação à taxa de retorno seria necessário assumir riscos adicionais.

A aplicação do modelo de precificação de ativos envolve três tipos de dados: retorno livre de risco, que diz respeito a um ativo para o qual se conhece de antemão o retorno para certo período; prêmio de risco, que inclui o retorno de todos os ativos de risco de mercado; e o Coeficiente Beta, que é medido em relação a uma carteira de investimentos média do mercado (DAMODARAN, 2002, p. 67).

A equação do CAPM pode ser especificada como:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad [1]$$

Onde:

R_i – taxa de retorno do título; R_f – taxa de retorno livre de risco; β_i – Coeficiente Beta do título e R_m – retorno de mercado.

O modelo CAPM utiliza o termo Beta para descrever a volatilidade média de ações individuais ou de outros ativos em relação ao mercado como um todo, durante um período de tempo específico (BERNSTEIN, 1997, p. 258). Por definição, o Beta de Mercado é sempre igual a 1. Brealey e Myers (1997) explicam que o Beta é a única razão pela qual as rentabilidades esperadas diferem. Sua análise mostra que quando o ativo apresentar Beta maior que 1 terá maior risco que o mercado; quando o Beta for menor que 1, o risco será menor que o de mercado, e quando o Beta for igual a zero o ativo não terá risco.

O Coeficiente Beta, calculado pelo CAPM é dado pela expressão:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad [2]$$

Onde:

R_i e R_m têm os significados já estabelecidos, Cov representa covariância e Var , variância.

Para Ross *et al.* (2007, p. 228), no modelo CAPM, o “[...] Beta mede a sensibilidade de um título a movimentos da carteira de mercado”. Nesta metodologia, o Coeficiente Beta é uma medida padronizada de risco, ou seja, a sensibilidade relativa da taxa de retorno de um título em relação à carteira (média) de mercado.

Kobialka e Rammerstorfer (2009) referem que mudanças no risco sistemático podem ser percebidas por diferentes Betas estimados. Riddick (1992) e Buckland e Fraser (2001) complementam que o referido risco, também pode ser analisado, por meio de mudanças na volatilidade dos retornos e na persistência destes.

2.3 Risco Regulatório no Setor de Utilidade Pública

A concepção de um sistema regulatório apresenta impacto significativo sobre o nível de risco sistemático assumido por uma empresa (ALEXANDER *et al.*, 1996, p. 15).

O risco regulatório pode ser entendido como um componente específico do risco de empresas sujeitas a regulação, decorrente de fatores como modificações na estrutura legal, atualizações tarifárias, e tantas outras formas de imposição de limites e restrições que o governo pode conferir na busca de preservação e defesa do interesse público. As empresas que atuam na prestação de serviços públicos, pela própria característica de seus serviços estão submetidas a forte influência de políticas regulatórias.

Nos últimos anos, importantes pesquisas foram realizadas no cenário internacional buscando avaliar o impacto do risco regulatório em empresas dos setores de utilidade pública.

A pesquisa de Alexander *et al.* (1996) envolveu vários países e buscou identificar o impacto de diferentes sistemas de regulação sobre o nível de risco de mercado a que uma empresa regulada está exposta. Os resultados mostram uma clara tendência do nível de risco dos diversos setores de utilidade pública pesquisados e de regimes regulatórios como um todo: regimes com baixa regulação tendem a apresentar valores menores para o Beta dos ativos, enquanto regimes com maior potência de incentivos regulatórios apresentam valores de Beta significativamente mais elevados.

Buckland e Fraser (2000 e 2001a), ao pesquisar o risco e o retorno de empresas do setor de energia elétrica no Reino Unido, no período de 12/10/1990 a 31/12/98, para 12 empresas privatizadas, constataram um forte impacto exercido pela política de regulamentação em Abril de 1992, com reflexos no longo prazo; no entanto o referido impacto não se apresentou uniforme para todas as empresas. Os resultados da pesquisa sugerem, ainda, que o risco sistemático de empresas de distribuição de eletricidade do Reino Unido, desde a privatização até 1996, resultou estabilizado com um componente cíclico pequeno, mas significativo.

Buckland e Fraser (2001b) investigaram, ainda, se o risco das ações de empresas fornecedoras dos serviços de água e de saneamento é constante e se alguma variação ao longo do tempo pode ser explicada. A pesquisa abrange a Inglaterra e o País de Gales, desde a privatização de dez empresas em 1989 até Julho de 1999. Os autores mostram os padrões de variação dos Betas das empresas ao longo do tempo e investigam em que medida a variação observada está associada à estrutura de regulação, eventos regulatórios e outros eventos externos, inclusive políticos.

Uma primeira questão destacada na pesquisa de Buckland e Fraser (2001b) é se o nível de risco é constante ao longo do tempo. Uma segunda é se na alteração ao longo do tempo, o risco de uma empresa regulada é endógeno à própria regulamentação. Os autores

observaram uma ruptura estrutural em 10 de abril de 1992, que desaparece gradativamente e se nivela em outubro do mesmo ano, e explicam que isso decorreu da imensa especulação a respeito da possível vitória do Partido Trabalhista nas eleições gerais, o que causou um acentuado aumento nos Betas das empresas. Tornou-se evidente que um evento político-regulatório pode ter efeitos significativos sobre os Betas de empresas reguladas. Ainda de acordo com os mencionados autores, pelo menos oito das dez empresas apresentaram Betas estáveis ao longo do tempo, com tendência de reversão à média, sendo, portanto, de natureza cíclica e previsível.

Robinson e Taylor (1998) investigaram o impacto da regulação do setor de energia elétrica do Reino Unido, por meio dos movimentos dos retornos das ações de forma comparativa aos movimentos do mercado. Avaliaram, também, a presença de risco regulatório pela modelagem da volatilidade condicional da rentabilidade das ações antes e depois de 30 eventos regulatórios, por meio do modelo Auto-Regressive Conditional Heteroscedastic - ARCH. Os resultados da pesquisa não mostram evidências de desvio da regulamentação no setor, mas sugerem que o risco regulatório existe.

Kobialka e Rammerstorfer (2009) examinaram se a regulamentação ou notícias de regulamentação afetam a confiança dos investidores no mercado de capitais da Alemanha, ou se influenciam a exposição das empresas ao risco. Para tanto, consideraram 12 eventos relacionados à regulamentação do mercado de energia elétrica, no período de Fevereiro de 2005 a Fevereiro de 2008, mas não detectaram evidências de risco regulatório no setor de energia elétrica alemão.

2.4 O Setor de Energia Elétrica no Brasil

O Brasil possui aproximadamente 192 milhões de habitantes, o que o torna a quinta nação mais populosa do Planeta (IBGE, 2010). De acordo com dados da ANEEL (2008) de todos os segmentos da infra-estrutura do país, a energia elétrica é o serviço mais universalizado. Aproximadamente 95% da população brasileira possuem acesso à rede elétrica. São mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras, sendo 85% residenciais.

A geração e transmissão de energia elétrica no país são realizadas pelo Sistema Interligado Nacional (SIN) que abrange a maior parte do território brasileiro, além de diversos sistemas de menor porte, denominados de Sistemas Isolados, existentes principalmente na região Amazônica e no Norte do País (ANEEL, 2008).

A Oferta Interna de Energia, atingiu em 2009, o montante de 243,7 milhões de toneladas equivalentes de petróleo no Brasil, segundo o Ministério de Minas e Energia, o que representa 2% da energia mundial. A matriz elétrica do Brasil é composta por grandes usinas hidrelétricas, usinas termoeletricas, duas usinas nucleares, Pequenas Centrais Hidrelétricas e algumas unidades isoladas de energias alternativas - solar, eólica e hidrogênio. Entretanto, mais de 77% da energia provêm das usinas hidrelétricas (MME, 2010).

O Quadro 1 apresenta a configuração da Oferta de Eletricidade por Fonte de Energia no ano de 2009.

Quadro 1 - Oferta de energia elétrica no Brasil, por fonte

Fontes de Energia no Brasil	Percentual
Hidráulica	85,1
Nacional	77,3
Importada	7,8
Térmica	12,1
Nuclear	2,6
Eólica	0,2
Total	100,0

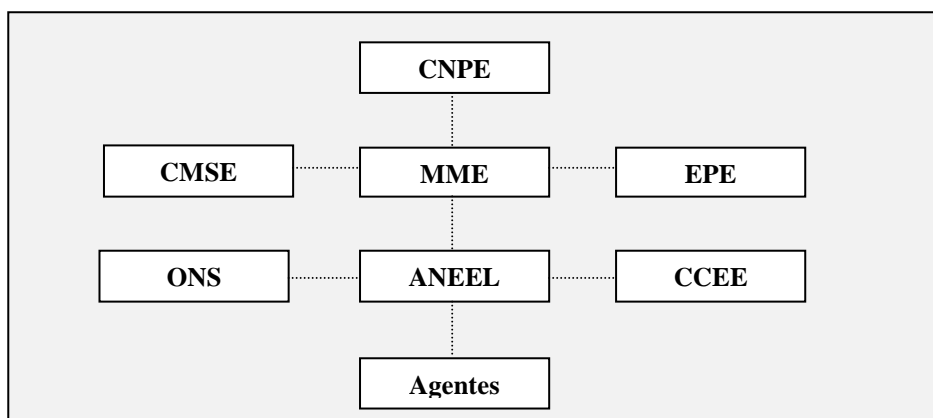
Fonte: Adaptado de MME (2010)

A produção de eletricidade de fonte hidráulica, predominante no País, é fator de preocupação, tendo em vista os aspectos sazonais que influenciam as curvas de custos das usinas hidrelétricas. Estas usinas funcionam com alta capacidade ociosa por dois motivos: precisam possuir reservatórios imensos para enfrentarem períodos de estiagem e precisam aumentar a produção em horários de pico (CASTRO *et al.*, 2009).

O setor elétrico brasileiro passou por inúmeras mudanças especialmente a partir de 1990. Neste período foram desenvolvidos modelos matemáticos e econômicos buscando agregar valor aos serviços de transporte de energia elétrica, juntamente com o plano de desverticalização e privatização de algumas concessionárias de energia elétrica (MME, 2010).

No entanto, em 2001, devido à crise de racionamento do setor elétrico, tornaram-se necessárias alterações na estrutura regulatória do país, e surgiu uma nova configuração das atividades de compra e venda de energia, destacando-se a entrada de grandes consumidores no mercado livre. Estes fatos culminaram com novas atribuições ao MME e com a criação em 2004 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Como resultado, um novo modelo do Setor de Energia Elétrica foi instituído, conforme se observa na Figura 1.

Figura 1 - Modelo institucional do setor elétrico brasileiro



Fonte: CCEE (2010)

Como se observa, na estrutura do modelo de energia elétrica em vigor, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) representa o órgão máximo de representação do sistema de energia elétrica no Brasil, sobre o qual está ligado de forma direta o Ministério de Minas e Energia (MME) e abaixo deste a Agência Nacional de Energia Elétrica. O Quadro 2 apresenta as atribuições das instituições que compõem o sistema de energia elétrica brasileiro.

A partir de 2004 diversas regulamentações no setor energético foram instituídas no Brasil. De acordo com a ANEEL (2010), os principais eventos regulatórios do setor de energia elétrica, no período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2009, são:

1. Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004: autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE);
2. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004: trata da comercialização de energia;
3. Resolução nº 63, de 12 de maio de 2004: trata das penalidades aos concessionários, permissionários e autorizados;
4. Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007: cria o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura (REIDI) e dá outras providências;
5. Resolução Normativa nº 343, de 9 de dezembro de 2008: trata da elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica (PCH);
6. Lei nº 12.111, 15 de dezembro de 2009: dispõe sobre os serviços de energia elétrica

- nos Sistemas Isolados serviços de energia em sistemas isolados;
7. Resolução Normativa nº 389, 15 de dezembro de 2009: estabelece os deveres, direitos e outras condições gerais aplicáveis às outorgas de autorizações a pessoas jurídicas, físicas ou empresas reunidas em consórcio interessadas em se estabelecerem como Produtores Independentes de Energia Elétrica ou Autoprodutores de Energia de Elétrica, tendo por objeto a implantação e/ou a exploração de central geradora de energia elétrica.

Quadro 2 - Atribuições das instituições que compõem o sistema de energia elétrica brasileiro

INSTITUIÇÃO	ATRIBUIÇÃO
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética	Homologação da política energética, em articulação com as demais políticas públicas.
MME - Ministério de Minas e Energia	Formulação e implementação de políticas para o setor de energia, de acordo com as diretrizes do CNPE
CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico	Monitoração das condições de atendimento e recomendação de ações preventivas para garantir a segurança do suprimento.
EPE - Empresa de Pesquisa Energética	Execução de estudos para definição da Matriz Energética e planejamento da expansão do setor elétrico (geração e transmissão).
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	Regulação e fiscalização, zelando pela qualidade dos serviços prestados, universalização do atendimento e pelo estabelecimento de tarifas para consumidores finais, preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes de Comercialização.
ONS - Operador Nacional do Sistema	Coordenação e controle da operação do SIN; administração da transmissão.
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	Administração de contratos, liquidação do mercado de curto prazo, Leilões de Energia.

Fonte: Adaptado de MME (2010)

O conjunto de eventos regulatórios instituídos no Brasil no período do janeiro de 2004 a dezembro de 2010 pode ser resumido de acordo com as respectivas datas conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Principais eventos regulatórios do setor de energia elétrica brasileiro no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2010

N.º	Data	Marco Regulatório
1	15/03/2004	Criação da Empresa de Pesquisa Energética e Regulamentação da Comercialização da Energia Elétrica
2	12/05/2004	Penalidades aos concessionários, permissionários e autorizados;
3	15/06/2007	Criação do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura
4	09/12/2008	Outorga de Pequena Central Hidrelétrica
5	15/12/2009	Outorga de geração (direitos e deveres); outorga de geração para UTE;

Fonte: Elaborado com dados da ANEEL (2010)

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada, quanto aos objetivos é descritiva. Quanto aos procedimentos, classifica-se como bibliográfica e documental. A abordagem é quantitativa. A amostra compreende ações ordinárias de oito empresas do setor de energia elétrica brasileiro que tiveram cotação ininterrupta no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2010. A série temporal completa é composta de 1.524 observações. Os procedimentos estatísticos adotados são semelhantes aos de Kobiálka e Rammerstorfer (2009). As empresas pesquisadas são subdivididas em empresas estatais, em número de quatro, e privadas, em igual número, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Empresas do setor de energia elétrica pesquisadas

	Empresa	Classificação
1	CEMIG	Estatal
2	CESP	Estatal
3	COPEL	Estatal
4	ELETROBRÁS	Estatal
5	LIGHT	Privada
6	TIETE	Privada
7	CELPE	Privada
8	VBC	Privada

Fonte: Dados da Pesquisa

Os 5 eventos regulatórios apresentados no Quadro 3 são considerados no estudo e representados individualmente por 5 variáveis *dummy*. A análise dos possíveis impactos dos eventos regulatórios sobre os retornos das ações do setor energético brasileiro foi realizada por meio de regressões incluindo as variáveis *dummy* dos eventos, conforme a equação:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \sum_{j=1}^J \gamma_{ij} D_{jt} + \ell_{it} \quad t=1, \dots, T \quad [3]$$

Na equação 3, R_{it} representa o logaritmo do retorno das ações da empresa i no dia t , R_{mt} , o logaritmo do retorno da carteira de mercado, e D_{jt} ; $j=1,2..5$, as variáveis *dummy* que representam a ocorrência de evento regulatório. As variáveis *dummy* assumem o valor 1 para uma janela de 1 a 4 dias a partir da data do evento regulatório. Para a análise, o Ibovespa é considerado *proxy* do retorno do mercado acionário brasileiro e de suas oscilações.

A análise do impacto das notícias de eventos regulatórios foi realizada em duas etapas. Em uma primeira fase, verifica-se a influência dos eventos regulatórios instituídos no período amostral sobre os retornos das ações das empresas de energia elétrica. Posteriormente, o impacto do risco regulatório sobre a volatilidade das ações é investigado com utilização da modelagem da variância condicional, por meio do *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* - GARCH (1,1).

Foram realizadas regressões individuais para cada uma das 8 empresas estudadas, considerando janelas de 1 a 4 dias após a aprovação do evento regulatório. Assim, foram realizadas 32 regressões de Mínimos Quadrados Ordinários.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Para maior robustez da análise, como um primeiro passo realizou-se o teste ADF (DICKEY; FULLER, 1979 e 1981) para determinar se há raiz unitária nas séries de tempo de logaritmos de retornos. Para tanto, as hipóteses são:

- I. H_0 : o logaritmo do retorno apresenta raiz unitária;
- II. H_1 : o logaritmo do retorno não apresenta raiz unitária;

Os resultados do teste ADF mostram que, ao nível de significância de 5%, deve-se rejeitar a hipótese nula de ausência de estacionariedade para todas as séries de logaritmos dos retornos, conforme são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Resultado do teste ADF para o logaritmo dos retornos

Variável	Estatística <i>t</i>		ADF Crítico (5%)		Decisão (H ₀)	Ordem de Integração	Classificação
	Constante	Constante e intercepto	Constante	Constante e intercepto			
IBOV	-39,59	-39,58	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
AES_ELPA	-40,27	-40,30	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
AES_TIETE	-40,44	-40,52	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
CEMIG	-40,66	-40,66	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
CESP	-39,11	-39,09	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
COPEL	-45,24	-45,23	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
ELETRÓBRÁS	-37,52	-37,52	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
LIGHT	-40,69	-40,71	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária
VBC_ENERGIA	-40,12	-40,12	-2,86	-3,41	Rejeitar	I(0)	Estacionária

Fonte: Resultados da pesquisa

Na sequência, buscou-se evidência dos impactos dos eventos regulatórios sobre os retornos das ações do setor de energia elétrica brasileiro. Os resultados são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Impactos dos eventos regulatórios nos retornos das ações

VARIÁVEIS	AES ELPA		AES TIETE		CEMIG		CESP	
	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.
D1 - Criação da EPE. Regul. Comerc.	0,037	0,327	-0,018	0,439	-0,003	0,852	-0,003	0,898
D2 - Penal. Conces., permiss. e autoriz.	-0,073	0,056 *	-0,047	0,043 **	-0,029	0,046 **	-0,002	0,933
D3- Criação do REIDI	0,026	0,504	-0,020	0,385	-0,007	0,630	0,007	0,731
D4 - Outorga Pequena Central Hidrel.	0,002	0,963	-0,028	0,219	-0,033	0,02 **	-0,021	0,318
D5 - Serv. em sist. isolados- Dir. e Dev.	0,000	1,000	-0,001	0,983	-0,008	0,575	-0,002	0,933
LOG IBOVESPA	0,338	0,000	0,374	0,000	0,669	0,000	0,664	0,000
	R ²	0,0316	R ²	0,1126	R ²	0,3303	R ²	0,1763
	COPEL		ELETROBRAS		LIGHT		VBC	
	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.	COEF.	PROB.
D1 - Criação da EPE. Regul. Comerc.	0,000	0,983	-0,006	0,645	0,013	0,418	0,028	0,0768 *
D2 - Penal. Conces., permiss. e autoriz.	0,005	0,707	-0,013	0,341	0,006	0,700	0,004	0,823
D3- Criação do REIDI	0,013	0,336	0,018	0,189	0,003	0,839	-0,007	0,679
D4 - Outorga Pequena Central Hidrel.	-0,026	0,059 *	-0,031	0,025 **	-0,028	0,069	-0,013	0,410
D5 - Serv. em sist. isolados- Dir. e Dev.	-0,002	0,872	0,001	0,931	-0,003	0,840	-0,009	0,586
LOG IBOVESPA	0,662	0,000	0,842	0,000	0,781	0,000	0,897	0,000
	R ²	0,268	R ²	0,361	R ²	0,274	R ²	0,273

Fonte: dados da pesquisa (2011)

* significativo a 10%; ** significativo a 5%

Como se observa, para todas as empresas, variáveis *dummy* de eventos regulatórios emergem como significativas, com exceção da CESP. O logaritmo do Ibovespa mostra-se significativo, enquanto *proxy* de retorno de mercado, para explicar o retorno das ações das empresas de energia elétrica, como esperado. As variáveis de eventos regulatórios que se mostram significativas são: *Dummy* do Evento 1 - criação da EPE - para as ações da VBC; *Dummy* do Evento 2 - Penalidades aos concessionários, permissionários e autorizados - para as ações da Aes Tiete, Cemig e Aes Elpa; e *Dummy* do Evento 4 - Pequenas Centrais Elétricas - para as ações da Copel, Eletrobrás e Light.

De modo geral, os resultados obtidos se mostram semelhantes aos de Robinson e

Taylor (1998) e aos de Kobialka e Rammerstofer (2009): nem todos os eventos regulatórios apresentam impacto sobre as ações das empresas, da mesma forma como nem todas as ações são igualmente afetadas. Tais resultados sugerem que os eventos regulatórios instituídos no período amostral, podem não ter exercido influência sobre os retornos das ações de todas as empresas de energia elétrica em estudo.

Para verificar se os eventos regulatórios impactam o risco sistemático das empresas de energia elétrica, a análise é aprofundada, em uma segunda etapa, na qual foram consideradas apenas as empresas que apresentaram *dummy* de evento significativa na primeira fase.

Os eventos regulatórios também podem impactar as ações das empresas na medida em que fizerem aumentar a sua volatilidade. Buscou-se, então, evidenciar o aumento de volatilidade das ações como consequência dos eventos, por meio de um modelo GARCH (1,1). Após a modelagem da variância condicional, realizaram-se novas regressões por meio da primeira diferença tanto da variância condicional, quanto do Log-Retorno do Ibovespa. Os resultados são mostrados no Quadro 7.

Quadro 7 - Impactos dos eventos regulatórios sobre a volatilidade das ações

Variável dependente: Aes Elpa, N= 1523						Variável dependente: Aes Tiete, N= 1523					
Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.	Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.
1	Constante	,000		-,036	,972	1	Constante	,000		-,097	,922
	LOG_IBOVESPA	-,008	-,024	-,922	,357		LOG_IBOVESPA	-,008	,001	,049	,961
	Evento_1	-,001	-,005	-,196	,845		Evento_1	-,001	-,016	-,623	,534
	Evento_2	-,002	-,008	-,328	,743		Evento_2	-,002	,022	,867	,386
	Evento_3	,003	,017	,661	,508		Evento_3	,003	,010	,385	,700
	Evento_4	,000	,000	-,014	,989		Evento_4	,000	-,011	-,414	,679
	Evento_5	,001	,006	,238	,812		Evento_5	,001	-,001	-,022	,982
F		,247		Sig. ,961		F		,244		Sig. ,962	
R2		,001		Durbin-Watson 2,514		R2		,001		Durbin-Watson 1,998	
Variável dependente: Cemig, N= 1523						Variável dependente: Copel, N= 1523					
Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.	Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.
1	Constante	,000		,011	,991	1	Constante	,000		-,149	,882
	LOG_IBOVESPA	,000	,000	,009	,993		LOG_IBOVESPA	-,001	-,012	-,479	,632
	Evento_1	-,001	-,018	-,699	,484		Evento_1	,000	-,004	-,139	,890
	Evento_2	-,002	-,036	-,1399	,162		Evento_2	,002	,034	1,320	,187
	Evento_3	-,001	-,011	-,441	,660		Evento_3	,001	,010	,389	,698
	Evento_4	,000	,010	,385	,700		Evento_4	,001	,018	,686	,493
	Evento_5	,000	,008	,325	,746		Evento_5	,000	-,001	-,055	,956
F		,483		Sig. ,822		F		,445		Sig. ,848	
R2		,002		Durbin-Watson 2,163		R2		,002		Durbin-Watson 2,020	
Variável dependente: Light, N= 1523						Variável dependente: VBC, N= 1523					
Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.	Modelo		Coef.	Beta	t	Sig.
1	Constante	,000		-,222	,824	1	Constante	,000		,101	,919
	LOG_IBOVESPA	,000	,008	,295	,768		LOG_IBOVESPA	-,010	-,033	-,1268	,205
	Evento_1	-,001	-,034	-,1334	,182		Evento_1	,000	-,001	-,033	,974
	Evento_2	,000	-,002	-,075	,940		Evento_2	-,001	-,007	-,277	,782
	Evento_3	,001	,024	,941	,347		Evento_3	-,001	-,005	-,191	,849
	Evento_4	,001	,016	,630	,529		Evento_4	-,007	-,037	-,1436	,151
	Evento_5	,000	,001	,044	,965		Evento_5	,000	-,001	-,045	,964
F		,527		Sig. ,788		F		,610		Sig. ,722	
R2		,002		Durbin-Watson 1,958		R2		,002		Durbin-Watson 2,284	

Variável dependente: Eletrobras, N= 1523					
Modelo		Coefficiente	Beta	t	Sig.
1	Constante	,000		,298	,766
	LOG_IBOVESPA	,005	,051	2,002	0,045**
	Evento_1	-,003	-,049	-1,919	0,055*
	Evento_2	-,003	-,047	-1,837	0,066*
	Evento_3	-,004	-,073	-2,858	0,004***
	Evento_4	,001	,012	,474	,636
	Evento_5	-,002	-,038	-1,474	,141
F	3,660	Sig.		,001	
R2	,010	Durbin-Watson		1,939	

Fonte: dados da pesquisa (2011)

* significativo a 10%; ** significativo a 5%

De acordo com os resultados obtidos, apenas para as ações da Eletrobrás as variáveis indicativas dos eventos regulatórios apresentaram impacto no risco. Observa-se, inicialmente, que para esta empresa o valor de Durbin-Watson indica ausência de autocorrelação residual. O Log-Retorno do Ibovespa apresenta-se como variável relevante ao nível de significância de 5%. As *Dummies* representativas dos eventos regulatórios 1 (Criação da EPE. Regulamentação da Comercialização da Energia Elétrica.) e 2 (Penalidades aos Concessionários, Permissionários e Autorizados) mostram-se apresentam níveis de significância de 5,5% e 6,6%, respectivamente.

Além disso, a *Dummy* do evento regulatório 3 (Criação do REIDI) apresenta evidência estatística de impacto sobre o risco das ações da Eletrobrás ao nível de significância de 0,4%. Importante destacar que todos os eventos regulatórios apresentaram impacto negativo sobre a volatilidade das ações da Eletrobrás. Estes resultados diferem dos obtidos por Kobiakka e Rammerstofer (2009), que não encontraram evidências do impacto de eventos regulatórios sobre a volatilidade das empresas alemãs de energia elétrica. Mais notável, os resultados indicam que os eventos regulatórios reduzem a volatilidade das ações da Eletrobrás na janela estimada.

O fato de somente a Eletrobrás apresentar evidências de impacto do risco regulatório pode ser explicado por se tratar de uma empresa estatal, em que a União Federal é detentora do controle acionário, como mostra o Quadro 8, o que de forma geral, poderia proporcionar maior influência da política regulatória.

Quadro 8 – Controle acionário da Eletrobrás

Nome	%ON	%PN	%Total
Fundo Nacional de Desenvolvimento – Fnd	4,2	0	3,37
Fundo Garantidor de Habitação – Fghab	0,09	0	0,07
Fundo Garantidor Para Investimentos – Fgi	0	3,29	0,65
Fundo de Garantia de Operações – Fgo	0	0,18	0,03
Giovanni Chiappa	0	0	0
Skagen K. T. Verdipapirfond	0	10,41	2,04
União Federal	50,87	0	40,88
Bndes Participações S.A. – Bndespar	16,63	7,04	14,75
Jp Morgan Chase Bank	7	13,23	8,22
Victor Adler	0	0	0
Paola Penotti Chiappa	0	0,01	0

Nome	%ON	%PN	%Total
BNDES	7,02	6,88	6,99
Caixa Econômica Federal	0,8	0	0,64
Outros	13,39	58,95	22,34
Ações Tesouraria	0	0	0
Total	100	100	100

Fonte: BM&FBOVESPA (2011)

Outro fator a ser considerado para a empresa Eletrobrás se encontra na especificidade de seus ativos, em que, conforme mencionado anteriormente, o governo detém de forma direta o controle da empresa, e também pelo fato de que no período posterior a publicação dos eventos regulatórios o mercado pode se comportar de forma cautelosa quanto às negociações das ações da referida empresa.

5 CONCLUSÕES

Neste artigo, buscou-se verificar se os eventos regulatórios apresentam impacto sobre o retorno e sobre o risco das ações das empresas do setor de energia elétrica brasileiro. Os resultados obtidos mostram que o Ibovespa, como uma *proxy* do retorno de mercado, explica de 33% a 89% das variações dos retornos das ações das empresas consideradas. Os eventos regulatórios, por seu turno, apresentam indicação de impactarem os retornos das ações, no entanto, nem todos os eventos considerados exercem influência e esta não é homogênea para as empresas, constatou-se, ainda que nem todas as empresas são impactadas. Tais resultados corroboram as pesquisas empíricas realizadas em outros países.

O impacto dos eventos regulatórios sobre a variância condicional das empresas estudadas se mostra significativo somente para a empresa Eletrobrás, empresa estatal controlada pela União Federal. Apesar de os resultados mostrarem apenas pequenas indicações do impacto do risco regulatório e somente para uma de um total de oito empresas estudadas, não se pode afirmar que o risco regulatório é irrelevante para as ações das empresas brasileiras de energia elétrica.

Deve-se também levar em consideração que os estudos específicos sobre a eficiência do mercado acionário brasileiro convergem no sentido de considerá-la fraca e, dessa forma, tem-se a possibilidade de que a informação sobre os eventos regulatórios cheguem a alguns agentes antes mesmo de sua publicação e que, após a publicação, a informação vá sendo gradualmente difundida, fazendo com que os possíveis impactos sejam lentamente absorvidos pelo mercado, não podendo ser, portando, capturados.

As evidências obtidas quanto aos efeitos sobre a volatilidade são muito menos expressivas do que as obtidas a respeito dos efeitos sobre o retorno. Isso sugere que outras análises são necessárias para uma compreensão abrangente do risco regulatório no setor de energia elétrica. Cabe mencionar a esse respeito uma análise dos impactos dos eventos regulatórios sobre os volumes negociados das ações.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, I.; MAYER, C.; WEEDS, H. Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms: An International Comparison. **Policy Research Working Paper 1698**. The World Bank. Private Sector Development Department. December 1996.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de energia elétrica. 3 ed. 2008. Disponível em: <www.aneel.org.br>. Acessos: julho e agosto de 2010.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <www.aneel.org.br>. Acessos: julho e agosto de 2010.

- BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos Deuses**: a fascinante história do risco. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- BLACK, F.; JENSEN, M.; SCHOLES, M. **The Capital Asset Pricing Model**: Some Empirical Tests. *Studies in the Theory of Capital Markets*, 1972.
- BOVESPA. Bolsa de Valores de São Paulo. Disponível em: <www.bovespa.com.br>.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. **Princípios de finanças empresariais**. Lisboa: McGraw-Hill, 5 ed. 1997.
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. Risk and Returns Sensitivity In Uk Electricity Utilities, 1990-1999. **Aberdeen Papers In Accountancy, Finance & Management**. 2000. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.243029>
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. Political and Regulatory Risk: Beta Sensitivity in U.K. Electricity Distribution. **Journal of Regulatory Economics**, 2001a. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008126711411>
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. Political and Regulatory Risk in Water Utilities: Beta Sensitivity in the United Kingdom. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 28, n. 7 e 8, Sept./Oct. 2001b. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-5957.00397>
- CASTRO, N. *et al.* **A importância das Fontes Alternativas e Renováveis na Evolução da Matriz Energética Brasileira**. Rio de Janeiro: GESEL/IE-UFRJ, Ago. 2009. 32p. Disponível em: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/artigos/GESEL_-_Estudo_Mapfre_-_260809%5B1%5D.pdf> . Acesso:julho de 2010.
- CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **O Setor elétrico brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso: Agosto de 2010.
- DAMODARAN, A. **Finanças Corporativas Aplicadas**. Trad. Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10 ed. Tradução técnica Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso: agosto de 2010.
- KOBIALKA, M.; RAMMERSTORFER, M. Regulatory Risk and Market Reactions: Empirical Evidence from Germany. **Zeitschrift für Energiewirtschaft**. v. 33, n. 3, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s12398-009-0027-8>
- MME. Ministério de Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira. Exercício de 2009. Edição de março de 2010. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme>>. Acesso: Julho de 2010.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The journal of finance**, v. VII, n. 1, 1952.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. 2 ed. 7 reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.
- ROBINSON, T. A.; TAYLOR, M. P. The effects of regulation and regulatory risk in the Uk electricity distribution sector. **Annals of Public and Cooperative Economics**, v. 69, p. 331-346, 1998. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8292.00084>
- SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, September, 1964. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>