

ESTABILIDADE DO COEFICIENTE BETA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

STABILITY OF THE BETA COEFFICIENT OF ELECTRIC ENERGY INDUSTRY

MARINÊS TAFFAREL
marinestaffarel@yahoo.com.br
ADEMIR CLEMENTE
ademir@ufpr.br
LUIZ PANTHOCA
panhoca.luiz@gmail.com

RESUMO

Este artigo objetiva avaliar a estabilidade, ao longo do tempo, do coeficiente beta, usual medida de risco das ações. São analisadas separadamente as ações ordinárias (ON) e as preferenciais (PN) de dezoito empresas brasileiras do setor de energia elétrica, classificadas como estatais ou privadas, no período de Janeiro de 1999 a Junho de 2008. São quatro grupos de ações: estatais ON e PN e Privadas ON e PN, analisadas em três etapas. Na primeira etapa, é realizada análise de regressão para estimação dos coeficientes betas por meio do modelo de mercado, para períodos sucessivos de 60 meses, defasados seis meses entre si. Tendo em vista as oscilações observadas nas estimativas dos coeficientes betas, na segunda etapa, incluem-se variáveis *dummies*, aditivas e multiplicativas, e efetua-se regressão, utilizando o procedimento *stepwise*. Na última etapa é realizada Análise de Dados em Painel, primeiramente utilizando o método *stepwise* e, na sequência, o método *enter*. Os resultados da primeira etapa mostram padrão oscilatório para os coeficientes betas nos quatro grupos de ações. Na segunda fase, encontram-se evidências estatísticas da instabilidade dos coeficientes betas para os quatro grupos de ações e se observa que as ações das empresas estatais apresentam betas mais instáveis. Os resultados obtidos da Análise de Dados em Painel evidenciam a capacidade do coeficiente beta de diferenciar carteiras e de captar mudanças no cenário econômico-financeiro.

Palavras-chave: risco, ações, coeficiente beta, setor de energia elétrica brasileiro.

ABSTRACT

This article is aimed at evaluating the stability of the beta coefficient over time, which is the usual risk indicator of stocks. The research work embraces common (ON) and preferred (PN) stocks of eighteen Brazilian corporations of the energy industry, which are classified as governmental or private ones, and refers to the period from January 1999 to June 2008. Therefore, there are four classes of stocks: governmental common, governmental preferred, private common, and private preferred. A three-stage analysis is developed. In the first stage, a regression analysis is performed to estimate beta coefficients according to the Market Model on the basis of consecutive sixty month periods, with a lag of six months between them. In view of the fact that estimates of betas show an oscillating pattern, additive and multiplicative dummy variables are introduced in the second stage, and new regression analysis is performed by means of the stepwise procedure. In the third stage, a Panel Data Analysis is developed initially by means of the stepwise procedure and then by means of the enter procedure. The results of the first stage show a clear oscillating pattern for the four classes of stocks. In the second stage statistical evidence of the instability of

the betas for the four groups of stocks is found, and more unstable beta's estimates are observed for governmental corporations. The results from the Panel Data Analysis confirm the beta's capacity to differentiate portfolios and to capture changes in the economic and financial scenario.

Key words: risk, stocks, beta coefficient, Brazilian energy industry.

INTRODUÇÃO

O termo risco é largamente discutido na área financeira. Bernstein (1997, p. 8) explicou que a palavra deriva do italiano antigo *riscare*, que significa ousar. Na área financeira o risco é uma opção que depende da ousadia do investidor com relação à decisão a ser tomada.

O marco histórico dos estudos relacionados ao risco foi estabelecido por Harry Markowitz, em 1952, com seu celebrado *Portfolio Selection*. Em seu estudo, Markowitz determinou a 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 Markowitz (1952), o risco na área financeira é medido pela variância dos retornos ou pelo desvio em relação à média. Segundo a Teoria de Carteiras (de Investimento), o risco se torna reduzido quando o investidor opta por investir em pares de títulos cujos preços sejam negativamente correlacionados, ou seja, com variabilidades em sentidos opostos.

A partir do estudo de Markowitz (1952) e da busca de sua aplicação prática, foi desenvolvido o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), por Harry Markowitz e William Sharpe, em 1964. No CAPM, o coeficiente beta é específico para cada título e representa a variabilidade de seu preço em relação às oscilações do mercado.

Estudos apontam que o beta estimado para um período de 60 meses pode representar adequadamente o risco de determinado investimento. No entanto, ao considerar que o período de tempo de 60 meses pode ser formado por diversas amostras temporais, algumas dúvidas podem surgir, especialmente quanto à estabilidade do beta como medida de risco de um investimento. Bernstein (1997, p. 260) relatou que "[...] o tempo altera o risco em vários aspectos, não apenas em sua relação com a volatilidade".

Ross *et al.* (2007, p. 261) afirmaram que, quando uma empresa muda de setor, o seu beta também tende a se alterar. Argumentaram, ainda, que, para avaliar a estabilidade do beta, também deve ser questionado se "[...] o beta de uma empresa continua sendo o mesmo caso a empresa fique no mesmo setor?".

Como se observa, por um lado, o coeficiente beta é medida de risco largamente aceita, mas, por outro, há indicações de que está sujeito a limitações, especialmente no que diz respeito à estabilidade. Diante disso, tomando como base observacional

as empresas do setor de energia elétrica, este artigo adota a seguinte questão norteadora: o beta estimado pode ser considerado medida estável de risco ao longo do tempo para as empresas do setor de energia elétrica brasileiro?

O objetivo principal é testar estatisticamente a estabilidade do coeficiente beta das empresas brasileiras de energia elétrica ao longo do tempo. O procedimento consiste em comparar estimativas do coeficiente beta para amostras temporais de 60 meses, com defasagem de seis meses entre si. Foram selecionadas as empresas de energia elétrica cujas ações possuíam cotação ininterrupta na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) no período de janeiro de 1999 a junho de 2008 (BOVESPA, 2008).

O setor de energia elétrica, cuja importância para as atividades econômicas e o bem-estar é indiscutível, é parcialmente privatizado no Brasil. Desde a crise energética de 2001, quando foram necessárias campanhas para redução do consumo, tem havido preocupação constante com a possibilidade de falta de energia. Nesse quadro, a análise do risco das ações das empresas de energia elétrica se configura de grande relevância.

Para tratar dessa temática, o artigo está estruturado em cinco seções características deste tipo de texto: introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e análise e, por fim, as conclusões.

REFERENCIAL TEÓRICO

A análise da estabilidade do coeficiente beta ao longo do tempo requer revisão teórica para bem fundamentá-la de acordo com os conceitos e modelos de avaliação de ativos financeiros, especialmente no que se refere ao risco e sua mensuração. Destaque-se logo que desde os trabalhos seminais de Markowitz e Sharpe, em meados do século passado, as publicações científicas relacionadas ao assunto têm-se multiplicado vigorosamente e constituem atualmente uma vasta bibliografia.

RISCO NO MERCADO ACIONÁRIO

Na área financeira, o risco é medido pela variância dos retornos ou o desvio em relação à média (Markowitz, 1952). Para Gitman (2004, p. 184), "[...] risco é a possibilidade de perda financeira, [...] os ativos considerados mais arriscados são os que oferecem maiores possibilidades de perdas". Na visão de Jeffrey (*in* Bernstein, 1997, p. 261), "[...] 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) definiu risco como o resultado da divergência do retorno real em relação ao retorno esperado. O risco está associado a diversos fatores, categorizados em riscos específicos, correspondentes à atividade da empresa, e riscos de mercado, que atingem a todos os investimentos em determinado ambiente.

A análise do risco no mercado acionário envolve o risco específico e o risco de mercado. Em sua análise também devem ser consideradas a incerteza de determinado evento, a qualidade e quantidade das informações disponíveis. Bernstein (1997) destaca que grande parte das informações de que se dispõe é incorreta ou incompleta.

RISCO DE AÇÕES

A análise de risco de ações requer entendimento do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), denominado Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, e do Modelo de Mercado, os quais são apresentados resumidamente a seguir.

CAPITAL ASSET PRICING MODEL - CAPM

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), ou Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, é uma metodologia utilizada 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 e os retornos de carteiras de investimentos que representem o desempenho do mercado. As informações disponibilizadas pelo CAPM foram idealizadas para um mercado perfeito, em que não ocorrem custos de transação. Sharpe (1991) explica que o CAPM desenvolve uma teoria positiva, que incorpora suposições sobre a atuação dos acionistas. Pressupõe, ainda, um mercado com inúmeros participantes, em que ocorre acesso irrestrito às informações. Além disso, o modelo ainda supõe que todos os investidores possuem expectativas homogêneas em relação aos retornos; os retornos são distribuídos normalmente; e, ainda, que existe possibilidade ilimitada de emprestar ou tomar recursos emprestados à taxa livre de risco.

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

Portanto, a equação do CAPM é:

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

Onde:

R_i – Taxa de retorno do título;

R_f – Taxa de retorno livre de risco;

β_i – coeficiente beta do título;

R_m – Retorno de mercado.

O modelo CAPM usa 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 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 do que 1, terá maior risco do que o mercado; quando o beta for menor do que 1, risco menor do que o 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". Nesse sentido, 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.

MODELO DE MERCADO

Segundo Black *et al.* (1972), a formulação do Modelo de Mercado é apresentada a partir da metodologia do modelo CAPM. Contudo, o Modelo de Mercado é constituído por uma equação de regressão, a qual busca explicar a relação entre os movimentos de uma determinada ação em relação aos movimentos de mercado.

Markowitz (1984) explicou que o coeficiente beta do CAPM e o beta do Modelo de Mercado são diferentes porque o primeiro resulta de análise positiva enquanto o segundo, de análise normativa. Enquanto a análise positiva, que caracteriza o CAPM, considera um mercado em que todos os investidores possuem a mesma expectativa de retorno e podem ter acesso

irrestrito e ao mesmo tempo à taxa livre de risco, a análise normativa do Modelo de Mercado não requer tais pressupostos.

O Modelo de Mercado busca explicar a correlação dos retornos das ações em relação ao retorno do mercado, conforme a equação:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i \quad (3)$$

No modelo, R_i representa a taxa de retorno do investimento; R_m a taxa de retorno do mercado; α_i é o intercepto da linha, correspondente a fatores particulares de cada companhia; e e_i corresponde a uma expectativa de retorno igual a zero.

Novaes (1990, p. 64) relata que a "[...] hipótese-chave desse modelo é supor que a covariância individual entre ações é nula. Isto quer dizer que a única razão para que as ações movam-se juntas num mesmo sentido deve-se ao movimento conjunto com o mercado. Não há efeitos além dos de mercado".

BETA COMO MEDIDA ESTÁVEL DE RISCO

Ao aplicar o Modelo de Mercado a ações negociadas na Bolsa de Valores de Nova York, os resultados da pesquisa desenvolvida por Black *et al.* (1972) indicaram que o excesso de retorno previsto de um título não é estritamente proporcional ao seu beta.

Black *et al.* (1972) aplicaram testes transversais e longitudinais, por intermédio de agrupamento de ações, destacando que a seleção de amostras transversais para a aplicação do modelo como medida de risco pode gerar medidas imparciais de risco (ou um beta não verdadeiro) para determinado investimento ou carteira. Um caminho para a correção deste problema é a utilização de cinco anos com estimativas mensais para o cálculo do beta (Black *et al.*, 1972).

Black *et al.* (1972), como parte de sua pesquisa, calcularam vários coeficientes utilizando como critério para a formação de carteiras (agrupamento de ações) o beta estimado de um período precedente de cinco anos (período de 1926 a 1930), na sequência efetuaram regressão para um período de 35 anos, iniciando em 1931 e finalizando em 1965 (420 observações). No estudo foram construídos, ainda, quatro subgrupos com 105 observações cada um. Dentre os resultados da pesquisa, os autores destacaram a variabilidade do beta nos períodos analisados.

Chang e Weiss (1991), a partir de uma ampla revisão da literatura a respeito da variabilidade do coeficiente beta, buscaram por meio de pesquisa empírica indicar como as variações ocorrem no tempo. A pesquisa foi realizada no período de julho de 1962 a dezembro de 1986. O beta foi obtido a partir do modelo de mercado, aplicando os modelos ARIMA e ARMA. Os resultados da pesquisa indicaram que o beta é consistente com o modelo ARMA (1,1) e que o parâmetro de autorregressividade da série semestral é, em geral, menor do que o da série trimestral, indicando que intervalos de tempo maiores entre as estimativas resultam em betas menos

autorregressivos. Ou seja, quando a duração do intervalo de tempo é maior, o beta se comporta como uma série aleatória. De acordo com esses resultados, o beta pode ser aleatório, AR (1), ou apresentar passeios aleatórios puros, conforme a duração dos intervalos de tempo.

Odabasi (2000) explorou a estabilidade do coeficiente beta no mercado de ações da Turquia. Seus testes indicam que a estabilidade do beta é dependente do intervalo de estimativa. Os resultados da pesquisa indicam que os investidores podem ter melhor visão do risco das ações a partir de um período mais longo de análise e a estabilidade do beta aumenta com o tamanho da carteira, revelando-se mais confiável para carteiras com cinco ou mais ações.

Usualmente, tem-se utilizado o período de cinco anos com dados mensais para o cálculo do coeficiente beta. No entanto, quando uma empresa muda de setor, o seu beta também tende a se alterar. Ross *et al.* (2007, p. 261), ao expressarem as afirmações anteriores, argumentam, ainda, que, para avaliar a estabilidade do beta, também deve ser questionado se o beta de uma empresa não poderia se alterar mesmo que a empresa permanecesse no mesmo setor.

Para clarificar esta discussão, Ross *et al.* (2007, p. 261-262) apresentam o exemplo da empresa General Electric que permaneceu no mesmo setor durante várias décadas. Ao realizar uma estimativa do beta da empresa em quatro períodos sucessivos de cinco anos (período de 1976 a 1995), os resultados mostraram variações do primeiro ao último período, porém sem evidências de betas estatisticamente diferentes um do outro.

RISCO REGULATÓRIO E POLÍTICO DE EMPRESAS DO SETOR DE UTILIDADE PÚBLICA

A análise do coeficiente beta como medida estável de risco para as empresas do setor de utilidade pública é de particular importância porque essas empresas geralmente estão sujeitas à forte pressão de políticas regulatórias, como é o caso do Brasil.

O sistema de energia elétrica brasileiro, basicamente formado pelo potencial hídrico do país, é regulamentado e fiscalizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada, em 1996, como autarquia especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia cuja principal atribuição é regular e fiscalizar a geração, transmissão e comercialização de energia elétrica.

No cenário internacional, pesquisas importantes foram realizadas, buscando quantificar o risco regulatório e a estabilidade do coeficiente beta em empresas do setor de utilidade pública.

Buckland e Fraser (2000, 2001a), ao pesquisarem o risco e o retorno de empresas do setor de energia elétrica no Reino Unido, por meio de dados diários, no período de 12/10/1990 a 31/12/1998, para 12 empresas privatizadas, obtiveram evidências de que os coeficientes betas não se mostravam

constantes, mas se apresentavam como uma função do tempo. Os resultados também apontam para um forte impacto exercido pela política de regulamentação em abril de 1992, com reflexos no longo prazo. No entanto, tal referido impacto não se apresentou uniforme para todas as empresas. Embora os betas não se apresentassem constantes ao longo do tempo, foi constatado que as séries de betas são estáveis no decorrer do tempo, na medida em que apresentam tendência de reversão à média, excluindo a possibilidade de passeio aleatório puro.

Os resultados da pesquisa de Buckland e Fraser (2000, 2001a) 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. Os betas de empresas de eletricidade mostram-se estabilizados desde o final de 1992, indicando que o setor de eletricidade no Reino Unido apresenta betas em torno de 0,7.

Buckland e Fraser (2001b) investigaram, também, se o risco das ações de empresas do setor de utilidade pública, 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 a outros eventos externos, inclusive políticos. Uma primeira questão 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. O beta médio encontrado, ao longo dos dez anos para as dez empresas, é 0,75. Os resultados indicam variabilidade temporal considerável dos coeficientes betas, mas com trajetórias semelhantes e que, portanto, não é insustentável supor que sejam constantes. Os autores observam uma ruptura estrutural em 10 de abril de 1992, a qual 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 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.

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 alemão de energia elétrica.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para cumprir os objetivos é descritiva, a qual, segundo Beuren, (2003) busca identificar a existência de relações e efetuar comparações entre as variáveis estudadas. Collis e Hussey (2005, p. 24) explicam que nas pesquisas descritivas “[...] os dados compilados costumam ser quantitativos e técnicas estatísticas são geralmente usadas para resumir as informações”. Desse modo, esta pesquisa é classificada como descritiva, por investigar se o beta estimado pode ser considerado medida estável de risco ao longo do tempo para as empresas do setor de energia elétrica brasileiro. Os procedimentos classificam a pesquisa como bibliográfica. A abordagem é quantitativa.

COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra compreende ações Ordinárias e Preferenciais de dezoito empresas, subdivididas em empresas estatais, em número de oito, e empresas privadas, em número de dez, todas do setor de energia elétrica e que tiveram cotação ininterrupta na BOVESPA, no período de janeiro de 1999 a junho de 2008, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Empresas e ações selecionadas.

Chart 1 – Companies and selected stocks.

Código da empresa	Classificação	Tipo de ação	
		ON	PN
1 CEB	Estatal		X
2 CELESC	Estatal	X	X
3 CEMIG	Estatal	X	X
4 CESP	Estatal	X	X
5 COPEL	Estatal	X	X
6 ELETROBRAS	Estatal	X	X
7 EMAE	Estatal		X
8 LIGHTPAR	Estatal	X	
9 ELEKTRO	Privada		X
10 ELETROPAULO	Privada		X
11 COELBA	Privada	X	
12 COELCE	Privada		X
13 GER PARANAP	Privada	X	X
14 IENERGIA	Privada		X
15 LIGHT	Privada	X	
16 TIETE	Privada	X	X
17 CELPE	Privada		X
18 TRAN PAULIST	Privada	X	X

MEDIDAS DE RISCO E MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Para verificar a estabilidade do coeficiente beta como medida de risco ao longo do tempo, foi considerada a participação de cada empresa na carteira de ações ON e PN das empresas de energia elétrica e realizada análise em três etapas.

Na primeira etapa estimou-se o coeficiente beta, aplicando regressão por meio do Modelo de Mercado, conforme equação 3, apresentada e explicada anteriormente.

Como uma *proxy* do retorno de mercado, foi considerado o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA). O cálculo do retorno das ações e do IBOVESPA foi obtido mensalmente pela equação 4, em que R_t significa retorno das Ações ou do IBOVESPA, no período, e P_t o seu respectivo valor:

$$R_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (4)$$

Foram consideradas quatro carteiras de ações de empresas do setor de energia elétrica: estatais ON, estatais PN, privadas ON, e privadas PN. As estimativas do coeficiente beta foram baseadas em períodos sucessivos de 60 meses para cada grupo, defasados seis meses entre si. Dessa forma, o cálculo do primeiro beta compreendeu o período de janeiro de 1999 a dezembro de 2003. Para o segundo beta foi considerado o período de julho de 1999 a junho de 2004 e assim sucessivamente até junho de 2008, o que totalizou dez estimativas para cada grupo de ações.

Como primeiro passo, foram construídos diagramas de dispersão envolvendo os retornos das ações contra o IBOVESPA. Isso permitiu a identificação e exclusão de 2 pontos extremos em toda a amostra (*outliers*). Em seguida, foram efetuadas regressões utilizando o Excel. Nos casos em que o termo independente não se mostrou estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%, nova regressão, sem intercepto, foi realizada.

Ainda nesta primeira etapa, para comparar os betas obtidos para cada grupo de carteiras de ações foram aplicadas as medidas clássicas de risco: Média, Desvio-Padrão, Coeficiente de Variação.

Tendo em vista as oscilações apresentadas nas estimativas dos coeficientes betas, na segunda etapa da pesquisa, foram realizadas, com auxílio do SPSS, regressões incluindo variáveis *dummies*, tanto aditivas quanto multiplicativas, aplicando o procedimento *stepwise*. Nesta etapa, foram incluídas todas as observações mensais disponíveis para cada tipo de ação e consideradas *dummies* para intervalos sucessivos de 12 meses, conforme equações abaixo:

$$R_{it} = (1 + D_t) \alpha + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad (5)$$

$$R_{it} = (1 + D_t) \alpha + \beta_i (1 + DM_t) R_{mt} + e_{it} \quad (6)$$

$$R_{it} = (1 + D_t + D_i) \alpha + \beta (1 + DM_t + DM_i) R_{mt} + e_{it} \quad (7)$$

O primeiro modelo contempla somente variáveis *dummies* de tempo aditivas (D_t). O segundo modelo inclui *dummies* de tempo aditivas (D_t) e *dummies* multiplicativas (DM_t), para captar eventuais variações do coeficiente beta ao longo do tempo. O terceiro modelo permite Análise de Dados em

Painel, por incluir variáveis *dummies* diferenciadoras das ações analisadas, tanto aditivas (D_t) quanto multiplicativas (DM_t).

Na terceira fase, foi realizada Análise de Dados em Painel para os quatro grupos de ações em conjunto, por meio do procedimento *stepwise*, a fim de selecionar as variáveis estatisticamente significativas.

RESULTADOS E ANÁLISE

Os resultados obtidos e sua análise são apresentados a seguir.

BETAS ESTIMADOS AO LONGO DO TEMPO - MODELO DE MERCADO

Os resultados das regressões para estimação dos coeficientes betas no Modelo de Mercado das empresas estatais, envolvendo as ações ordinárias e preferenciais, são mostrados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Conforme os resultados da Tabela 1, excetuando-se o coeficiente beta obtido no período de julho de 2003 a junho de 2008, não foi possível rejeitar a hipótese de coeficiente linear nulo. Por isso, nova regressão foi realizada. Os resultados dos betas das ações ordinárias de empresas estatais são apresentados na Tabela 2.

Com exceção do beta 10 (resultado com intercepto), os resultados das regressões indicam clara tendência crescente do nível de risco para as ações ON das empresas estatais no período analisado: parte-se de estimativa de risco inferior ao risco de mercado e chega-se à estimativa expressivamente superior ao risco de mercado. A Tabela 3 mostra os coeficientes betas estimados para o grupo de ações PN das empresas estatais.

Não foi possível rejeitar a hipótese de intercepto nulo para nenhum dos betas do grupo de ações preferenciais das empresas estatais. Os resultados das regressões sem intercepto são contemplados na Tabela 4.

Conforme os resultados da Tabela 4, os betas estimados para as ações preferenciais das empresas estatais apresentam oscilações ao longo do tempo, não sendo possível detectar tendência. O menor coeficiente beta obtido para este grupo de ações foi de 0,76, bem abaixo do risco de mercado, enquanto o maior atinge aproximadamente 1,08. A Tabela 5 apresenta os betas estimados para o grupo de ações ordinárias das empresas privadas e na Tabela 6 são mostrados os resultados das regressões sem intercepto das ações ON das empresas privadas.

Os resultados da Tabela 6 indicam que as ações ordinárias das empresas privadas do setor de energia elétrica apresentam nível de risco muito menor do que as ações ordinárias das empresas estatais, cerca de um terço. Além disso, ao contrário das ações ordinárias das estatais, que apresentam tendência de risco crescente no período, as ações ordinárias das empresas privadas mostram nível de risco relativamente estável. Na Tabela 7, são apresentados os resultados dos betas estimados para o grupo de ações preferenciais de empresas privadas.

Tabela 1 – Betas das ações ON das empresas estatais.*

Table 1 – ON stocks' betas of state companies

Estatais ON		Beta	Estatística t	Estatística t do intercepto	Valor-p do intercepto	R ²
Período						
Jan/1999 a dez/2003 (n=60)	beta 1	0,907	7,896	1,022	0,311	0,518
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,902	7,406	0,788	0,434	0,486
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,987	6,888	1,289	0,203	0,450
Jul/2000 a jun/2005 (n=59)	beta 4	0,973	7,054	1,374	0,175	0,462
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	1,096	7,955	1,184	0,241	0,522
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	1,110	7,834	1,557	0,125	0,514
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	1,292	9,684	1,159	0,251	0,618
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	1,373	9,820	1,049	0,299	0,624
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	1,235	6,982	1,041	0,302	0,457
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,939	5,298	2,315	0,024	0,326

* Nível de significância de 5%.

Tabela 2 – Betas das ações ON das empresas estatais – sem intercepto.*

Table 2 – ON stocks' betas of state companies – without intercept.

		Beta	Estatística t	R ²
Período				
Jan/1999 a dez/2003 (n=60)	beta 1	0,936	8,397	0,544
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,917	7,638	0,497
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	1,010	7,067	0,458
Jul/2000 a jun/2005 (n=59)	beta 4	0,996	7,219	0,469
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	1,128	8,324	0,540
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	1,160	8,303	0,539
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	1,337	10,445	0,649
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	1,429	11,072	0,675
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	1,320	8,385	0,544

* Nível de significância de 5%.

Tabela 3 – Betas das ações PN das empresas estatais.*

Table 3 – PN stocks' betas of state companies.

		Beta	Estatística t	Estatística t do intercepto	Valor-p do intercepto	R ²
Período						
Jan/1999 a dez/2003 (n=60)	beta 1	0,914	8,040	-0,152	0,879	0,527
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,908	7,517	-0,104	0,918	0,521
Jan/2000 a dez/2004 (n=58)	beta 3	0,799	4,616	0,343	0,733	0,269
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,757	4,048	0,237	0,814	0,263
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,861	4,952	0,318	0,752	0,297
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,842	4,157	0,422	0,675	0,273
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	1,025	5,678	-0,049	0,961	0,357
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	1,087	5,675	-0,150	0,882	0,357
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,941	4,083	-0,119	0,906	0,223
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,695	3,102	0,474	0,637	0,142

* Nível de significância de 5%.

Tabela 4 – Betas das ações PN das empresas estatais – sem intercepto.***Table 4 – PN stocks' betas of state companies – without intercept.**

Período		Beta	Estatística t	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=60)	beta 1	0,910	8,322	0,540
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,906	7,683	0,527
Jan/2000 a dez/2004 (n=58)	beta 3	0,806	4,731	0,275
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,761	4,133	0,267
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,872	5,155	0,311
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,857	4,335	0,286
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	1,023	5,971	0,377
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	1,076	6,139	0,390
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,929	4,570	0,261
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,740	3,671	0,186

* Nível de significância de 5%.

Tabela 5 – Betas das ações ON das empresas privadas***Table 5 – ON stocks' betas of private companies.**

Período		Beta	Estatística t	Estatística t do Intercepto	Valor P do Intercepto	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=58)	beta 1	0,384	5,914	0,805	0,424	0,407
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,382	6,228	0,994	0,325	0,405
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,362	6,468	0,963	0,340	0,419
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,379	6,016	1,672	0,100	0,384
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,378	5,677	1,019	0,312	0,357
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,352	5,328	1,104	0,274	0,329
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	0,310	4,543	1,202	0,234	0,262
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	0,327	4,446	1,052	0,297	0,254
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,342	4,063	1,492	0,141	0,222
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,374	4,233	1,069	0,289	0,236

* Nível de significância de 5%.

Tabela 6 – Betas das ações ON das empresas privadas – sem intercepto.***Table 6 – ON stocks' betas of private companies – without intercept.**

Período		Beta	Estatística t	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=58)	beta 1	0,394	6,208	0,426
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,393	6,498	0,421
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,369	6,645	0,428
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,392	6,171	0,392
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,392	5,993	0,378
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,369	5,715	0,356
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	0,334	5,095	0,306
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	0,357	5,254	0,319
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,399	5,285	0,321
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,414	5,168	0,312

* Nível de significância de 5%.

Observa-se na Tabela 7 que, com exceção dos betas 8, 9 e 10, para os demais não foi possível rejeitar a hipótese nula de ausência de intercepto. Portanto, novas regressões foram realizadas cujos resultados são apresentados na Tabela 8.

Os betas estimados para as ações preferenciais das empresas privadas apresentam relativa estabilidade ao longo do período compreendido na pesquisa e indicam nível de risco muito inferior ao das ações preferenciais das empresas estatais, cerca de metade.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RISCOS ESTIMADOS

Os betas estimados para os quatro grupos de ações são apresentados e analisados estatisticamente nas Tabelas 9 e 10, que se referem às empresas estatais e empresas privadas, respectivamente. A análise compreende as medidas clássicas de risco: Média, Desvio-padrão e Coeficiente de Variação.

O beta médio das ações ordinárias das empresas estatais é 1,117, com desvio-padrão de 0,189 e Coeficiente de Variação

de 17%. Em relação ao grupo de ações preferenciais, o beta médio é 0,888. No entanto, estes valores se apresentam mais concentrados, com desvio padrão de 0,106 e coeficiente de variação de 12%.

Percebe-se que os coeficientes betas dos grupos de ações ordinárias e preferenciais das empresas privadas mostram menor oscilação do que os das ações de empresas estatais. Com beta médio de 0,381, desvio padrão de 0,024 e coeficiente de variação de apenas 6%, o risco destas ações se mostra muito mais estável ao longo do período analisado.

Resultado semelhante é obtido em relação ao beta médio do grupo de ações preferenciais das empresas privadas, que alcança 0,487, com desvio padrão de 0,048 e coeficiente de variação de 9%.

A comparação dos coeficientes de variação deixa claro que as empresas estatais apresentam maior instabilidade dos coeficientes betas ao longo do período analisado, especialmente no que diz respeito às ações ON.

Tabela 7 – Betas das ações PN das empresas privadas.*

Table 7 – PN stocks' betas of private companies.

Período		Beta	Estatística t	Estatística t do intercepto	Valor-p do intercepto	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=58)	beta 1	0,517	6,847	1,071	0,289	0,479
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,516	6,697	1,282	0,205	0,440
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,509	6,490	1,378	0,174	0,421
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,480	6,086	1,578	0,120	0,390
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,478	5,835	1,497	0,140	0,370
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,484	6,043	1,806	0,076	0,386
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	0,439	5,261	1,902	0,062	0,323
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	0,452	5,141	2,401	0,020	0,313
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,447	4,537	2,337	0,023	0,262
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,381	3,489	2,417	0,019	0,173

*Nível de significância de 5%.

Tabela 8 – Betas das ações PN das empresas privadas – sem intercepto*

Table 8 – PN stocks' betas of private companies – without intercept.

Período		Beta	Estatística t	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=58)	beta 1	0,533	7,180	0,498
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,533	6,986	0,457
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,522	6,665	0,430
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,495	6,245	0,398
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,502	6,188	0,394
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,516	6,499	0,417
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	0,485	5,947	0,375

*Nível de significância de 5%.

Tabela 9 - Betas das ações ON e PN das empresas estatais.*

Table 9 - ON and PN stocks' betas of state companies.

Período		Ações ON		Ações PN	
		Beta	R ²	Beta	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=60)	beta 1	0,936	0,720	0,910	0,726
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,917	0,697	0,906	0,554
Jan/2000 a dez/2004 (n=60, 58)**	beta 3	1,010	0,671	0,806	0,518
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,996	0,689	0,761	0,515
Jan/2001 a dez/2005 (n=59, 60)**	beta 5	1,128	0,722	0,872	0,545
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	1,160	0,717	0,857	0,563
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	1,337	0,786	1,023	0,592
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	1,429	0,790	1,076	0,597
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	1,320	0,676	0,929	0,472
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,939	0,571	0,740	0,377
Média		1,117		0,888	
Desvio- Padrão		0,189		0,106	
Coeficiente de Variação		0,169		0,120	

* Nível de significância de 5%.

**(n=60, 58) indica n=60 para ações ON e n=58 para ações PN; (n=59, 60) entende-se de igual forma.

Tabela 10 - Betas das ações ON e PN das empresas privadas.*

Table 10 - ON and PN stocks' betas of private companies.

Período		Ações ON		Ações PN	
		Beta	R ²	Beta	R ²
Jan/1999 a dez/2003 (n=58)	beta 1	0,394	0,661	0,533	0,692
Jul/1999 a jun/2004 (n=60)	beta 2	0,393	0,636	0,533	0,664
Jan/2000 a dez/2004 (n=60)	beta 3	0,369	0,677	0,522	0,637
Jul/2000 a jun/2005 (n=60)	beta 4	0,392	0,620	0,495	0,624
Jan/2001 a dez/2005 (n=60)	beta 5	0,392	0,598	0,502	0,608
Jul/2001 a jun/2006 (n=60)	beta 6	0,369	0,573	0,516	0,622
Jan/2002 a dez/2006 (n=60)	beta 7	0,334	0,512	0,485	0,568
Jul/2002 a jun/2007 (n=60)	beta 8	0,357	0,504	0,452	0,559
Jan/2003 a dez/2007 (n=60)	beta 9	0,399	0,471	0,447	0,512
Jul/2003 a jun/2008 (n=60)	beta 10	0,414	0,486	0,381	0,416
Média		0,381		0,487	
Desvio-Padrão		0,024		0,048	
Coeficiente de Variação		0,062		0,099	

* Nível de significância de 5%.

BETAS ESTIMADOS - REGRESSÃO INCLUINDO VARIÁVEIS DUMMIES DE TEMPO

Todos os resultados dos coeficientes betas estimados para os quatro grupos de carteiras considerados mostraram expressivas oscilações ao longo do período analisado.

No sentido de evidenciar estatisticamente variações do coeficiente beta ao longo do tempo analisado, foram realizadas regressões com a inclusão de variáveis *dummies* temporais, tanto aditivas quanto multiplicativas. As variáveis *dummies* aditivas são representadas pela letra D, seguida da indicação

do ano a que se referem, enquanto as multiplicativas, de forma semelhante, são representadas por DM.

As regressões foram, então, efetuadas pelo processo *stepwise*, com vistas a selecionar as variáveis explicativas mais importantes. Em todos os casos, o termo independente não se mostrou estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%, e, por isso, nova regressão, sem intercepto, foi realizada. A regressão obtida para as ações ordinárias das empresas estatais é apresentada na Tabela 11.

O coeficiente beta estimado, para o período de janeiro de 1999 a dezembro 2007, apresenta variações significativas em 2003 e 2001. As variáveis *dummies* DM03 e DM01 evidenciam que o beta estimado para o período, igual a 0,991, não prevalece no ano 2003, para o qual o beta é 1,628 ($=0,991 + 0,637$), e, no ano de 2001, para o qual é 0,436 ($=0,991 - 0,555$). Os resultados das regressões para as ações preferenciais das empresas estatais são apresentados na Tabela 12.

Os resultados da Tabela 12 apresentam evidências estatísticas da variação do coeficiente beta para o grupo de ações preferenciais das empresas estatais. O coeficiente beta estimado, para o período de janeiro de 1999 a dezembro 2007, apresenta variação significativa em 2003. A variável *dummy* DM03 indica que o beta estimado para o período, igual a 0,885, não prevalece no ano 2003, para o qual é 1,628 ($=0,885 + 0,742$), com variação de quase 100%. A Tabela 13 mostra os resultados das regressões referentes às ações ordinárias das empresas privadas.

O coeficiente beta estimado para as ações ON das empresas privadas não apresenta variação no período analisado. A variável aditiva D04 indica que o intercepto estimado para o ano de 2004 é positivo, igual a 0,029, embora nulo para os demais anos. Os resultados da regressão para o grupo de ações PN das empresas privadas são apresentados na Tabela 14.

O coeficiente beta estimado para todo o período de análise é 0,416. Há, entretanto, evidência estatística de significativo aumento para o ano de 2003 (DM03), para o qual o coeficiente beta estimado é 0,913 ($=0,416 + 0,497$). Dessa forma, o risco estimado para o ano de 2003 é superior ao dobro do risco típico estimado para o período todo.

A inclusão de *dummies* de tempo na análise permite evidenciar que, tal como mostrado alhures, circunstâncias e eventos atípicos que afetam o mercado podem impactar fortemente o coeficiente beta.

ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

A estabilidade do coeficiente beta como medida de risco é avaliada, nesta terceira etapa, por meio da Análise de Dados em Painel dos quatro grupos de ações considerados. A Análise de Dados em Painel é indicada para essa finalidade porque permite que mudanças nas relações entre variáveis regressoras e regressandas se manifestem devido à influência dos fatores considerados *a priori* como prováveis. Dessa forma, além das variáveis *dummies* aditivas e multiplicativas referentes aos anos compreendidos no período analisado, o modelo para os dados em painel inclui variáveis aditivas e multiplicativas para diferenciação dos quatro grupos de ações.

Primeiramente foi efetuada regressão pelo método *stepwise*, selecionando-se as variáveis estatisticamente significativas ao nível de 5%, e, em seguida, realizou-se regressão pelo método *enter*. Os resultados finais são apresentados na Tabela 15.

O intercepto da regressão sobre dados em painel, embora estatisticamente significativo, é muito pequeno, como se poderia esperar para portfólios diversificados que abrangem um período de tempo relativamente longo. Black *et al.* (1972) encontraram interceptos menores para as regressões abrangendo número maior de carteiras e períodos maiores.

Destaca-se a estabilidade do intercepto ao longo do período, pois apresenta variação significativa do ponto de vista estatístico apenas no ano de 2003. É também digno de nota o fato de nenhuma *dummy* aditiva dos tipos de ações resultar significativa ao nível de 5%. Isto sugere que o intercepto não se apresenta como característica diferenciadora.

Os resultados da regressão indicam que o IBOVESPA é, de longe, a variável explicativa mais importante. Os coeficientes padronizados confirmam a destacada relevância do IBOVESPA como fonte de explicação para as variações de rendimentos das carteiras. Porém, a variável *dummy* multiplicativa de 2003 se apresenta com a mesma importância da *dummy* multiplicativa das ações privadas ON, deixando claro que a variação observada para aquele ano não pode ser desprezada.

A variável *dummy* multiplicativa diferenciadora das ações PN das empresas estatais não se mostrou significativa, sugerindo que, em comparação com as ações das empresas privadas, as ações ON e PN das empresas estatais não apresentam diferença significativa quanto ao risco.

O coeficiente da variável DM03 – igual a 0,767 – indica que a estimativa de risco para o ano de 2003 é praticamente o dobro do coeficiente estimado para os demais anos, igual a 0,80. A variável DM02 indica que, no ano de 2002, o risco estimado é aproximadamente 30% superior ao risco estimado para o período todo.

É provável que as variações estimadas do coeficiente beta para os anos de 2002 e 2003 estejam associadas à ocorrência de processo eleitoral, ao risco-país muito elevado, à taxa de câmbio supervalorizada e à crise na Economia Argentina. Esses fatores parecem ter configurado um cenário atípico no que diz respeito ao risco naqueles anos. Paulani (2003) explicou que “a turbulência eleitoral [...], fez subir o risco-país, desvalorizar os títulos brasileiros no mercado externo e, em consequência, retraindo a entrada de recursos na balança de capitais”. Parece clara a semelhança com o que relatam Buckland e Fraser (2001b) a respeito da potencial vitória do Partido Trabalhista nas eleições gerais do Reino Unido, com acentuado aumento do coeficiente beta das empresas regulamentadas.

Ao contrário do que se poderia esperar, o coeficiente beta estimado para as ações ON das empresas privadas resulta menor do que o referido coeficiente para as ações PN das mesmas empresas, embora a diferença não seja expressiva. É possível que condições específicas do setor de energia elétrica, provavelmente associados ao ambiente regulatório, tenham contribuído para esse resultado.

Tabela 11 – Coeficiente beta das ações ON das empresas estatais.***Table 11 – ON stocks' beta coefficient of state companies.**

n=108	Coeficiente Beta	Erro Padrão	Beta Padronizado	t	Sig.	R ²
IBOVESPA	0,991	0,107	0,707	9,277	0,000	0,544
DM03	0,637	0,292	0,155	2,184	0,031	
DM01	-0,555	0,273	-0,146	-2,036	0,044	

* Nível de significância de 5%.

Tabela 12 – Coeficiente beta das ações PN das empresas estatais ***Table 12 – PN stocks' beta coefficient of state companies.**

N=108	Coeficiente Beta	Erro Padrão	Beta Padronizado	t	Sig.	R ²
IBOVESPA	0,885	0,101	0,632	8,731	0,000	0,509
DM03	0,742	0,298	0,180	2,491	0,014	

* Nível de significância de 5%.

Tabela 13 – Coeficiente beta das ações ON das empresas privadas.***Table 13 – ON stocks' beta coefficient of private companies.**

n=108	Coeficiente beta	Erro padrão	Beta padronizado	t	Sig.	R ²
IBOVESPA	0,381	0,049	0,589	7,782	0,000	0,394
D04	0,029	0,012	0,182	2,401	0,018	

* Nível de significância de 5%.

Tabela 14 – Coeficiente beta das ações PN das empresas privadas.***Table 14 – PN stocks' beta coefficient of private companies.**

N=108	Coeficiente beta	Erro padrão	Beta padronizado	t	Sig.	R ²
IBOVESPA	0,416	0,062	0,531	6,661	0,000	0,399
DM03	0,497	0,190	0,209	2,621	0,010	

* Nível de significância de 5%.

Tabela 15 – Análise de dados em painel.***Table 15 – Data analysis in panel.**

n=384	Coeficiente beta	Erro padrão	Beta padronizado	t	Sig.	R ²
Constante	0,010	0,004		2,504	0,013	0,405
IBOVESPA	0,800	0,074	0,678	10,803	0,000	
DPRIVONM	-0,588	0,112	-0,254	-5,247	0,000	
DPRIVPNM	-0,471	0,112	-0,203	-4,200	0,000	
DM03	0,767	0,170	0,254	4,503	0,000	
D03	-0,034	0,015	-0,124	-2,327	0,021	
DM02	0,234	0,117	0,092	1,998	0,046	

* Nível de significância de 5%.

CONCLUSÕES

O coeficiente beta é tradicionalmente considerado medida característica de risco de uma ação ou carteira. A literatura especializada tem avaliado a estabilidade do coeficiente beta ao longo do tempo, tanto para ações individuais quanto para carteiras, e não pode ser considerada conclusiva.

Ao analisar a estabilidade do coeficiente beta estimado no Modelo de Mercado para os grupos de ações ordinárias e preferenciais de empresas estatais e privadas do setor de energia elétrica, os resultados indicam oscilações quando estimado para períodos de 60 meses, defasados seis meses entre si. Os dados utilizados se estendem de janeiro de 1999 a junho de 2008.

Os resultados iniciais indicam que os coeficientes betas das ações ON e PN das empresas estatais de energia elétrica apresentam maiores oscilações do que os das ações ON e PN das empresas privadas: na primeira fase, constatou-se um padrão oscilatório das estimativas dos coeficientes betas ao longo do tempo para as quatro carteiras. Esse padrão oscilatório foi confirmado na segunda fase em que se obteve evidência estatística da relevância da variável *dummy* aditiva para 2004 e das *dummies* multiplicativas para 2001 e 2003.

Na terceira fase, a Análise de Dados em Painel apresentou resultados em razoável concordância com trabalhos de outros autores:

- (a) as variáveis *dummies* aditivas diferenciadoras das carteiras não se mostram relevantes;
- (b) as variáveis *dummies* multiplicativas diferenciadoras das carteiras, ao contrário, se mostram relevantes, com exceção da *dummy* relativa às ações PN das empresas estatais;
- (c) o intercepto estimado é virtualmente nulo;
- (d) o IBOVESPA se apresenta como a fonte de explicação mais importante para as variações dos rendimentos das carteiras;
- (e) as variáveis *dummies* de tempo emergem como relevantes apenas para os anos 2002 e 2003, anos reconhecidos como diferenciados devido a eventos marcantes que influenciaram o mercado brasileiro.

De modo geral, o padrão oscilatório inicialmente observado para carteiras individuais e períodos de 60 meses defasados seis meses entre si não se mantém quando se considera o portfólio setorial composto pelos quatro grupos de ações e todo o período analisado, utilizando-se Análise de Dados em Painel. Isso confirma vários trabalhos anteriores que apontam variabilidade menor para carteiras diversificadas e tendência de reversão à média.

Os resultados mostram que as estimativas do coeficiente beta são capazes de evidenciar diferenças de risco entre

carteiras e de captar mudanças no ambiente de negócios, especialmente para ações de empresas sujeitas a risco regulatório e risco político.

REFERÊNCIAS

- BEUREN, I.M. (org.). 2003. *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. São Paulo, Atlas, 200 p.
- BERNSTEIN, P.L. 1997. *Desafio aos Deuses: a fascinante história do risco*. 5ª ed., Rio de Janeiro, Campus, 389 p.
- BLACK, F.; JENSEN, M.; SCHOLES, M. 1972. The capital asset pricing model: Some empirical tests. In: M.C. JENSEN (org.), *Studies in the theory of capital markets*. New York, Praeger, p. 79 -121.
- BOVESPA. 2008. Bolsa de Valores de São Paulo. Disponível em: www.bovespa.com.br. Acesso em: 27/10/2008.
- BREALEY, R.A.; MYERS, S.C. 1997. *Princípios de finanças empresariais*. 5ª ed., Lisboa, McGraw-Hill, 1152 p.
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. 2000. Risk and returns sensitivity in UK electricity utilities, 1990-1999. *Accountancy, Finance & Management*, 26 1-32.
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. 2001a. Political and regulatory risk: Beta sensitivity in U.K. electricity distribution. *Journal of Regulatory Economics*, 19:5-25.
- BUCKLAND, R.; FRASER, P. 2001b. Political and regulatory risk in water utilities: Beta sensitivity in the United Kingdom. *Journal of Business Finance & Accounting*, 28:877-904. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-5957.00397>
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. 2005. *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. 2ª ed., Porto Alegre, Bookman, 471 p.
- CHANG, W.; WEISS, D.E. 1991. An Examination of the Series Properties of Beta in the Market Model. *Journal of the American Statistical Association*, 86(416):883-890. <http://dx.doi.org/10.2307/2290501>
- DAMODARAN, A. 2002. *Finanças Corporativas Aplicadas*. Porto Alegre, Bookman, 576 p.
- GITMAN, L.J. 2004. *Princípios de administração financeira*. 10ª ed., São Paulo, Pearson Addison Wesley, 776 p.
- KOBIALKA, M.; RAMMERSTORFER, M. 2009. Regulatory risk and market reactions: empirical evidence from Germany. *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 33(3):221-227. <http://dx.doi.org/10.1007/s12398-009-0027-8>
- MARKOWITZ, H. 1952. Portfólio selection. *The Journal of Finance*, VII(1):77-91. <http://dx.doi.org/10.2307/2975974>
- MARKOWITZ, H. 1984. The two-beta trap. *Journal of Portfolio Management*, 11(1):12-20.
- NOVAES, A.D. 1990. Rentabilidade e risco. Empresas estatais versus empresas privadas. *Revista Brasileira de Economia*, 44(1):53-84.
- ODABASI, A. 2000. Evidence on the stationarity of beta coefficients: The case of Turkey. Bogazici University, Bebek, Istanbul, Turkey. Draft. p. 1-17. Disponível em: <http://odabasi.boun.edu.tr/research/Beta-Work-2000.pdf>. Acesso em: 27/10/2008.
- PAULANI, L.M. 2003. Brasil *Delivery*: razões, contradições e limites da política econômica nos primeiros seis meses do governo Lula. *Revista de Economia Política*, 23(4):58-73.

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, J.F. 2007. *Administração Financeira*. 2ª ed., São Paulo, Atlas, 776 p.

SHARPE, W.F. 1964. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3):425-442. <http://dx.doi.org/10.2307/2977928>

SHARPE, W.F. 1991. Capital Asset Prices with and without negative holdings. *Journal of Finance*, 46(2):489-509.

<http://dx.doi.org/10.2307/2328833>

Submetido em: 29/03/2009

Aceito em: 18/05/2010

MARINÊS TAFFAREL

Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO)
Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Contabilidade
PR 153, Km 07, Campus de Irati
84500-000, Ríozinho, PR, Brasil

ADEMIR CLEMENTE

Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Sociais Aplicadas, 1º andar
Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico
80210-070, Curitiba, PR, Brasil

LUIZ PANHOCA

Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Sociais Aplicadas, 1º andar
Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico
80210-070, Curitiba, PR, Brasil