



CAPM E REGULAÇÃO NO SEGMENTO DE DISTRIBUIÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Rinaldo Caldeira Pinto¹

Virginia Parente²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a utilização dos betas, oriundos do *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, nas revisões tarifárias do segmento de distribuição de energia elétrica no Brasil. Os betas entram na composição da taxa de desconto dos fluxos de caixa das distribuidoras de energia elétrica e compõem o custo médio ponderado de capital. Tais betas, utilizados pelo órgão regulador brasileiro, são determinados tradicionalmente com base em dados dos mercados americano e inglês, por alegação de falta dados até então consistentes para calculá-los a partir dos dados nacionais. Este artigo analisa esta questão e compara os betas oriundos dos mercados americano e inglês com betas obtidos a partir de dados do mercado doméstico. Do ponto de vista metodológico, os betas do mercado doméstico foram calculados diretamente a partir de uma base de dados econômico-financeiros que é amplamente utilizada pelo mercado nacional. A amostra para este cálculo foi composta por ações de empresas cotadas na Bolsa de Valores de São Paulo que tinham como principal atividade a distribuição de energia elétrica no período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007. Os resultados mostram que os betas médios obtidos para o segmento de distribuição a partir de dados da realidade brasileira convergem para um valor próximo ao que está sendo utilizado para o ciclo de revisões tarifárias 2007-2010 a partir de dados internacionais. Assim, configura-se uma indicação de que o órgão regulador brasileiro não necessita mais utilizar dados de betas oriundos dos mercados internacionais, uma vez que pode obtê-los através do próprio mercado doméstico, com a vantagem de que tais resultados aderem mais à realidade do mercado local que está sendo regulado.

Palavras-chave: beta, CAPM, custo de capital, WACC, taxa de desconto, Setor Elétrico Brasileiro, Distribuição, energia elétrica, regulação.

1 Centro de Economia e Finanças em Energia (CEFEN - IEE/USP), Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289, Cidade Universitária, São Paulo-SP, CEP: 05508-010, tel.: (11) 30912670, fax: (11) 38152423, rinaldo.caldeira@terra.com.br

2 Programa de Pós-Graduação em Energia da USP, Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289, Cidade Universitária, São Paulo-SP, CEP: 05508-010, tel.: (11) 30912617, fax: (11) 30912632, vparente@uol.com.br



ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the use of the beta originated by Capital Asset Pricing Model (CAPM) in the tariff's review of electricity distribution industry in Brazil. The betas applied by the Brazilian regulatory authority are defined basically using data from the American and English markets. From the methodological point of view, these betas are compared to the betas obtained in the domestic market. The betas were directly calculated from an economic-financial database largely employed by the Brazilian market. The sample was composed of companies' stocks priced at the Sao Paulo Stock Exchange. The selected stocks belong to companies which main activity is the distribution of electric energy, between January 2002 and January 2007. The results of betas obtained using local data points to values close to the ones originated from international data that have been applied by the Brazilian regulatory authority for the cycle of tariff reviews between 2007 and 2010. So this scenario indicates that the Brazilian regulatory authority does not need to rely on international data to generate the betas, since it can obtain betas from data coming from the local market, with the advantage that the local betas are reflects closer the reality of the local industry under regulation.

Keywords: beta, CAPM, discount rate, WACC, Electricity Distribution Industry, electric energy, regulation.

1. INTRODUÇÃO

O Capital Asset Pricing Model (CAPM) tem sido o modelo mais utilizado pelas agências reguladoras ao redor do mundo para determinação de custo de capital próprio (REIS, 2006). Dentro deste contexto, a determinação dos betas é de fundamental importância, haja vista que o modelo CAPM é alicerçado numa relação positiva entre risco e retorno, dada por este parâmetro. As escolhas da carteira de mercado, do intervalo de retorno e do intervalo de tempo são também de suma importância para o sucesso da sua aplicação.

Na ausência de dados consistentes num mercado emergente buscam-se dados de um mercado desenvolvido sobre a atividade que está sendo analisada. Quando o CAPM é aplicado desta forma, diz-se que se utilizou



uma abordagem global do CAPM. No âmbito do regime regulatório brasileiro, o Órgão Regulador tem aplicado esta abordagem e os parâmetros do modelo (inclusive os betas) são obtidos de dados do mercado americano e inglês.

Levando em conta esta realidade, este artigo tem o objetivo de determinar um beta médio para o segmento de distribuição de energia elétrica no Brasil, obtido a partir de dados do mercado doméstico, de modo a compará-los com os betas utilizados pelo órgão regulador. Para tanto este trabalho está dividido além desta introdução: num resumo teórico do modelo, abordado no item 2; numa análise de como o modelo vem sendo utilizado nas últimas revisões tarifárias, no item 3; na metodologia para a abstenção dos betas analisados, no item 4; nos resultados obtidos, no item 5; e nas conclusões, abordadas no item 6.

2. O MODELO CAPM

O modelo CAPM foi concebido por William Sharpe na década de 70. Este modelo tomou como base o modelo de Markowitz (1952), conhecido como a Moderna Teoria de Portfólios. As hipóteses implícitas no modelo de Sharpe (1970) são as seguintes: o mercado está em equilíbrio, investidores têm expectativas homogêneas quanto a risco e retorno dos ativos, as distribuições de retornos dos ativos são normais, os investidores mantêm carteiras diversificadas, os investidores têm aversão ao risco, existe uma taxa de juros livre de risco na economia, os ativos podem ser perfeitamente divididos e comercializados, a informação está disponível para todos os investidores sem custo e não há impostos. A partir destas hipóteses, Sharpe (1970) derivou o modelo CAPM, que se resume na equação a seguir:

$$r_p = r_f + \beta [r_M - r_f]$$

Onde:

r_p = taxa de retorno exigida pelo investidor

r_f = taxa livre de risco

β = beta do ativo

$r_M - r_f$ = prêmio de risco de mercado



Desta forma pode-se dizer que o CAPM estabelece que a remuneração exigida por um investidor, varia em proporção direta com o beta do ativo. Os betas são obtidos através de regressão entre os retornos do ativo e os retornos de uma carteira de mercado. Segundo Damodaran (2007), para a determinação dos betas precisa-se definir três parâmetros: o intervalo de retorno, o intervalo de tempo e a carteira de mercado. O intervalo de retorno é o período sobre o qual os retornos são considerados. Por exemplo: retornos diários, retornos mensais, etc. O Intervalo de tempo é o período de tempo total sobre o qual se considera a amostra de retornos. O intervalo de tempo comumente utilizado é o de cinco anos, ou seja, determinam-se retornos mensais e consideram-se todos os retornos obtidos durante um período de cinco anos. Como carteira de mercado é comum se utilizar um índice de Bolsa. No caso do Brasil, normalmente se utiliza o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA).

Segundo Hamada (1992), os betas obtidos por regressão refletem o risco do negócio e o risco financeiro. O risco financeiro é devido a alavancagem financeira da empresa que é dada pela relação entre capital próprio e capital de terceiros. Para determinação apenas do risco do negócio de um ativo deve se desalavancar os betas, ou seja, excluir os efeitos da alavancagem financeira da empresa, pela seguinte equação:

$$\beta_a = \beta_d \left(1 + (1-t) \left(\frac{D}{PL} \right) \right)$$

Onde:

β_a = beta alavancado

β_d = beta desalavancado

t = alíquota de imposto de renda para grandes empresas (no Brasil, 34%)

D = exigível total

PL = patrimônio líquido

Ainda há que se dizer que o modelo CAPM pode ser aplicado de duas formas: numa abordagem local ou numa abordagem global. A abordagem local, implica em determinar os parâmetros com dados do mercado local do país que está sendo estudado (por exemplo, mercado brasileiro). A abordagem global implica em determinar os parâmetros a partir de dados de um mercado globalizado (por exemplo, mercado americano). Empresas



atuando em mercados de países diferentes tendem a ter estruturas de capital diferente e, nesse caso, os procedimentos de alavancagem e desalavancagem podem ser necessários na abordagem global do modelo.

3. CAPM E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A cada quatro ou cinco anos a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) realiza Revisões Tarifárias Periódicas no segmento de Distribuição. O regime de regulação aplicado no Brasil é derivado do regime price-cap inglês. Dentro desta metodologia, defini-se um preço-teto para as tarifas homologadas da concessionária e a concessionária é incentivada a obter ganhos de eficiência para reduzir custos e auferir lucros. Ademais, definem-se duas parcelas de custos das concessionárias de energia que serão remunerados: a Parcela A, referente à custos não-gerenciáveis, e a Parcela B, referente aos custos gerenciáveis. Dentre os custos gerenciáveis destacam-se o custo de capital, os custos operacionais, entre outros. Já dentre os custos não-gerenciáveis destacam-se os custos de compra da energia compulsória, os encargos tarifários, dentre outros.

O custo de capital, por sua vez, é dividido em duas parcelas: o custo de capital de terceiros, referente aos custos de captação de crédito; e o custo de capital próprio, referente à remuneração esperada pelos investidores do setor. Para a determinação do custo de capital próprio, a ANEEL tem utilizado uma abordagem global do CAPM. A ANEEL utiliza dados do mercado americano para obtenção dos valores de taxa livre de risco, prêmio de risco de mercado e betas. Posteriormente estes dados sofrem ajustes para adequação ao mercado brasileiro. São realizados três ajustes: ajuste para o risco cambial, ajuste para o risco-país e ajuste para o risco regulatório. Dentre estes, o risco regulatório é determinado através de uma diferença entre betas do mercado americano e inglês (ANEEL, 2008).

Na metodologia aplicada pela ANEEL, o custo de capital próprio é determinado através do modelo CAPM, segundo a seguinte equação:

$$r_p = r_f + \beta [r_M - r_f] + r_R + r_B + r_x$$

Onde:

r_p = custo de capital próprio

r_f = taxa livre de risco



β = coeficiente beta

$r_M - r_f$ = prêmio de risco de mercado

r_R = prêmio de risco regulatório

r_B = prêmio de risco Brasil

r_x = prêmio de risco cambial

O ajuste para o risco regulatório é obtido pela seguinte equação:

$$\Delta\beta = [\beta^{\text{desalavancado}}_{(\text{inglês})} - \beta^{\text{desalavancado}}_{(\text{americano})}]$$

Ou seja, ajuste para o risco regulatório é obtido pelo diferencial entre os betas médios desalavancados de empresas de distribuição do mercado inglês e do mercado americano. Esta metodologia tem o objetivo de ajustar o nível de risco que está embutido nos betas retirados do mercado americano. Isso porque o regime regulatório nos Estados Unidos, o *rate-of-return*, é tido como um modelo menos arriscado quando comparado ao modelo vigente na Inglaterra, o *price-cap*, no qual se baseou o modelo regulatório no Brasil (CAMACHO, 2006).

Por outro lado, constata-se que o mercado americano é mais líquido do que o mercado inglês. Desta forma os betas retirados do mercado americano, são desalavancados pela estrutura média de capital das empresas que tem seu faturamento determinado em 50% pela atividade de distribuição de energia elétrica nos Estados Unidos, e, são realavancados pela estrutura de capital de 57,16%, considerada ótima pela ANEEL para a atividade de distribuição de energia elétrica no Brasil. A este beta soma-se o ajuste regulatório citado anteriormente, conforme equação a seguir:

$$\beta = \beta_R + \Delta\beta$$

Onde:

β_R = beta do mercado de referência (Estados Unidos) alavancado pela estrutura de capital adotada pela ANEEL para o Brasil.

$\Delta\beta$ = ajuste do risco regulatório.

Para os betas do mercado de referência, a ANEEL tem utilizado betas com intervalo de retorno semanais, além de intervalo de tempo de 5 anos (2001 a 2006). E, como carteira de mercado, têm sido utilizados os



retornos do índice S&P 500, da Bolsa de Nova York. Aplicando esta metodologia, a ANEEL obteve um beta, para o ciclo de revisões tarifárias de 2007-2010 de 0,772. Tal valor adveio de um beta obtido do mercado americano, já realavancado pela estrutura de capital definida para o mercado brasileiro, chegando-se ao valor de beta de 0,554 e, o diferencial entre os betas desalavancados americano e inglês obtido, foi de 0,218 (ANEEL, 2008).

4. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, montou-se uma amostra de ações de empresas que tinham como atividade predominante a Distribuição de energia elétrica no período compreendido entre janeiro de 2002 e janeiro de 2007. Definiram-se as empresas com base em informações obtidas junto à ANEEL, à Bolsa de Valores de São Paulo e aos departamentos de relações com investidores (RI). As ações das empresas escolhidas para compor a amostra foram: AMPLA ENERGIA ON, BANDEIRANTE ENERGIA PN, CELESC PNB, CEMAT PN, COELBA ON, COELCE PNA, ELEKTRO PN, ELETROPAULO PNA, IENERGIA ON e LIGHT S/A ON. A esta amostra denominou-se Amostra 1. Os betas foram extraídos diretamente da base de dados Economatica, que é amplamente utilizada pelo mercado. Foram considerados betas com intervalo de tempo de cinco anos, retornos mensais e o IBOVESPA como carteira de mercado. Na Amostra 1 faltavam dados de betas para algumas ações, em alguns meses. As ações que tinham betas disponíveis, na base de dados, mês a mês, de forma contínua, foram as seguintes: AMPLA ENERGIA ON, CELESC PNB, COELBA ON, COELCE PNA e LIGHT S/A ON, às quais foram denominadas Amostra 2. A base de dados Economatica fornece betas obtidos pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que, segundo Salles (2006), é uma das metodologias tradicionais para determinação dos betas, e, foi a mesma metodologia utilizada pela ANEEL para determinar os betas para o ciclo de revisões tarifárias de 2007-2010 (ANEEL, 2008). Obtiveram-se, desta forma, betas desde janeiro de 2002 até janeiro de 2007 para as duas amostras. Para cada ação selecionada, montaram-se uma amostra de betas alavancados e outra de betas desalavancados pela estrutura de capital da empresa, obtida dos balanços trimestrais divulgados. Foi calculada a média aritmética das séries temporais obtidas para cada empresa, pois em abordagens regulatórias se sugere este tipo de média (CAMACHO, 2006). Na média final optou-se pelo cálculo de médias aritméticas, também, de modo a garantir igual represen-



tatividade para todas as empresas. Estes procedimentos foram aplicados às Amostras 1 e 2.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Das ações da Amostra 1 que apresentaram falta de dados no período considerado destaca-se a ação IENERGIA ON que só dispunha de betas a partir de março de 2006 (Figura 1).

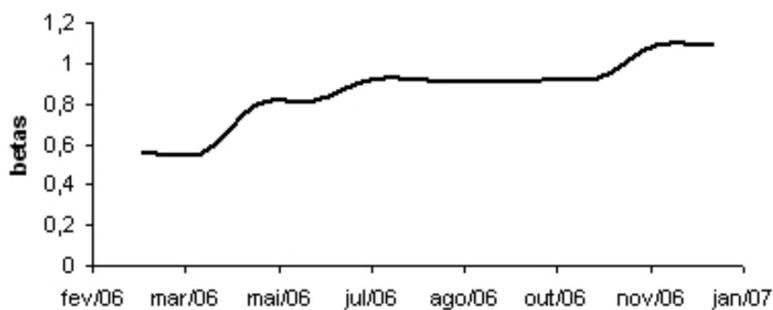


Figura 1 - Betas alavancados IENERGIA ON (jan/2002-jan/2007)

Puderam-se verificar diferenças de comportamento entre os betas obtidos. Os betas de algumas ações eram mais estáveis do que outras, ao longo do tempo (Figura 2a e Figura 2b).

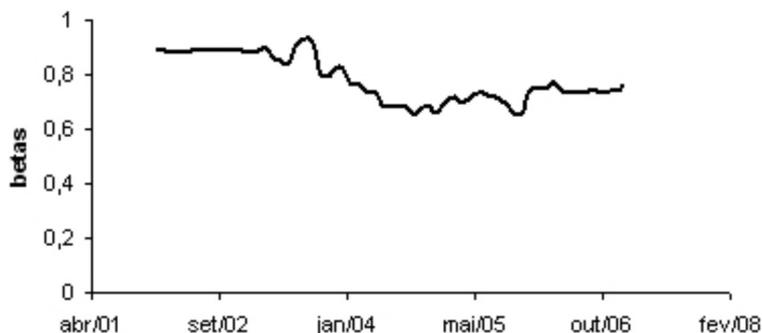


Figura 2a - Betas alavancados COELCE PNA (jan/2002-jan/2007)



Figura 2b - Betas alavancados COELBA ON (jan/2002-jan/2007)

Pode-se destacar também que, quanto aos betas desalavancados, à ação Light S/A ON apresentou betas negativos em alguns períodos devido à presença de patrimônio líquido negativo em alguns balanços da empresa (Figura 3).

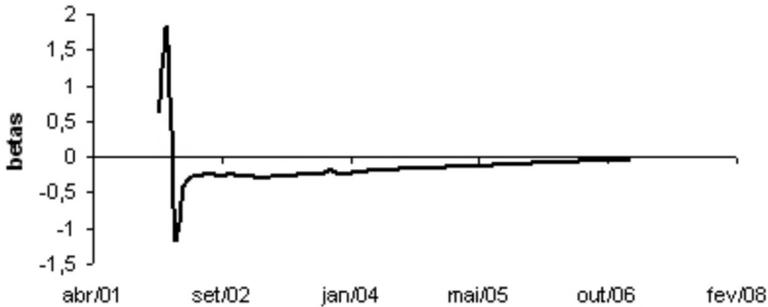


Figura 3 - Betas desalavancados LIGHT S/A ON (jan/2002-jan/2007)

Os betas médios alavancados e desalavancados, obtidos da Amostra 1, foram 0,72 e 0,26, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Beta médio alavancado e desalavancado Amostra 1 (jan/2002-jan/2007)

Ação	Tipo	Beta Alavancado	Beta Desalavancado
Ampla Energia	ON	0,53	0,05
Bandeirante Energia	PN	0,19	0,06
Celesc	PNB	0,84	0,41
Cemat	PN	0,6	0,22
Coelba	ON	0,3	0,13
Coelce	PNA	0,78	0,49
Elektro	PN	0,72	0,37
Eletropaulo	PNA	1,36	0,46
Ienergia	ON	0,9	0,59
Light S/A	ON	1,03	-0,15
Média		0,72	0,26



Para a **Amostra 2** obteve-se **0,70** e **0,18**, para os betas alavancados e desalavancados, respectivamente. Determinaram-se os betas desalavancados, excluindo-se a ação LIGHT S/A ON da amostra, por apresentar betas negativos, obtendo-se **0,30** para beta desalavancado da **Amostra 1**, e **0,27** para o beta desalavancado da **Amostra 2**.

6. CONCLUSÕES

Este artigo teve o intuito de contribuir para a análise da utilização dos betas, oriundos do modelo CAPM, na indústria brasileira de energia elétrica. Foi utilizada uma abordagem local da determinação de betas do modelo, de modo a contrastar com a abordagem global utilizada pela ANEEL nas revisões tarifárias. Os betas alavancados obtidos neste trabalho se situaram entre 0,70 e 0,72, ou seja, bem próximos do valor obtido pela ANEEL de 0,772, utilizando a abordagem global do modelo. Os betas desalavancados situaram-se entre 0,18 e 0,30, também próximos dos valores obtidos a partir de dados do mercado americano, de 0,296. Para algumas empresas os betas se comportaram de forma bastante estável e para outras exibiram bruscas oscilações. Os betas desalavancados da Light, calculados a partir das ações da Light S/A ON, apresentaram valores negativos durante certos períodos devido à presença de patrimônio líquido negativo. As médias determinadas com e sem esta ação não exibiram diferenças significativas. Uma dificuldade observada é a de separar os segmentos dentro do setor elétrico já que muitas empresas atuam como holdings abrangendo empresas em todos os segmentos da cadeia de energia elétrica desde geração até a comercialização. Entretanto tal dificuldade também está presente em mercados internacionais. Apesar de tal dificuldade, deste trabalho conclui-se a utilização de betas oriundos do mercado nacional já pode ser vista como uma opção viável para o agente regulador no lugar de utilizar uma *proxy* advinda dos mercados internacionais. Ademais, os cálculos dos betas a partir de dados do mercado local são mais aderentes à realidade das empresas que estão sendo objeto das revisões tarifárias.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Segunda revisão tarifária periódica da concessionária de distribuição de energia elétrica Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). Brasília: ANEEL, 2008. Nota Técnica n. 138/2008-SRE.

CAMACHO, F.; ROCHA, K.; FIUZA, G. Custo de capital das concessionárias de distribuição da energia elétrica no processo de revisão tarifária: 2007-2009. Rio de Janeiro, 2006. Texto para discussão n. 1174, IPEA.

DAMODARAN, A. Estimating risk parameters. Disponível em: <<http://www.damodaran.com>>. Acesso em: 01 set. 2009.

HAMADA, R. S. The effect of the Firm's Capital Structure on the systematic risk of common stocks. *Journal of Finance*, v. 27, p. 435-452, 1972.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, v.7, p.77-91, Mar., 1952.

REIS, C. F. Generalização do CAPM Aplicada ao Cálculo do Custo de Capital do Setor de Telefonia Fixa do Brasil. 2006, 89f.. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2006.

SALLES, A. A. Análise Multivariada do Risco Sistemático dos Principais Mercados de Ações da América Latina: Um Enfoque Bayesiano. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, 2006, Fortaleza. Anais. EN-EGEP. 2006. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006.

SHARPE, W. F. *Portfolio Theory and Capital Markets*. New York: McGraw Hill, 1970.