

# AVALIAÇÃO TÉCNICA DO CUSTO DE CAPITAL

## Terceira Revisão Tarifária Quinquenal CEG

**Relatório Final**

**Avaliação Técnica CEG – PUC-Rio**

**IAG – PUC-Rio**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



# AVALIAÇÃO TÉCNICA DO CUSTO DE CAPITAL TERCEIRA REVISÃO TARIFÁRIA QUINQUENAL CEG

01 de Junho de 2012

## Sumário

1. Introdução	4
2. A Remuneração dos Investimentos	5
3. O Cálculo da Taxa de Remuneração	6
4. Cálculo da Taxa Livre de Risco ( $r_f$ )	7
5. Cálculo do Prêmio por Risco do Mercado para a CEG	10
6. Cálculo do Beta ( $\beta$ )	11
6.1 O Ajuste do Beta ( $\beta$ ) no Modelo Price Cap	12
7. Cálculo do Prêmio de Risco País ( $r_b$ )	14
8. Resultados	16
9. Equipe Técnica IAG PUC-Rio	17
10. Referências	18

## 1. Introdução

A concessão do serviço público de distribuição de gás canalizado no Estado do Rio de Janeiro por empresas privadas se baseia em Contratos de Concessão de longo prazo estabelecidos entre o prestador do serviço, denominado Concessionário e o próprio Estado. Dentre os principais objetivos da concessão, destacam-se a garantia de segurança no fornecimento e a promoção de tarifas razoáveis aos menores custos possíveis. Sendo assim, o processo de revisão tarifária periódica é fundamental para que seja mantida a eficiência dos serviços prestados e o equilíbrio econômico financeiro dos contratos.

Este processo tem por princípio permitir às concessionárias a obtenção de receitas suficientes para cobrir seus custos de operação e manutenção, bem como uma rentabilidade que respeite o princípio de razoabilidade dos contratos, levando em consideração as características específicas do serviço regulado pela AGENERSA (Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro).

O serviço de distribuição de gás canalizado prestado pela concessionária é impactado por elevado capital imobilizado e investimentos programados, cuja remuneração dependerá da definição da base de capital e da taxa de rentabilidade aplicada a esta base. Faz-se, portanto necessária a adequação da remuneração do capital dos investidores aos riscos e custos reais de capital presentes no setor, através da revisão tarifária.

Os contratos prevêem revisões tarifárias a cada 5 (cinco) anos. Ao final deste período, a AGENERSA deve proceder então à Revisão Tarifária, de acordo com os conceitos definidos no Parágrafo Nono da Cláusula Sétima do Contrato de Concessão de Serviços Públicos de Distribuição de Gás Canalizado celebrado em 21 de julho de 1997, para a determinação das tarifas aplicáveis à prestação dos serviços.

Para Rocha, Camacho & Bragança (2007), o objetivo principal da revisão é estabelecer para o consumidor uma tarifa que proporcione aumento de eficiência e qualidade do serviço e em contrapartida permita a concessionária promover a viabilidade econômico financeira do contrato e a remuneração do capital investido. Os autores apontam ainda que em países cujo regime regulatório segue o tipo *price cap*, como no caso do Brasil, em função da alta volatilidade econômica é requerido um

maior cuidado no estabelecimento da taxa de remuneração de capital. Os detalhes para o cálculo desta taxa pelo *price cap*, assim como as demais premissas adotadas, serão discutidas nas demais seções a seguir.

Este estudo, portanto, tem por objetivo apresentar a metodologia para determinação do custo de capital a ser aplicado ao cálculo das tarifas da Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro – CEG, para a terceira revisão tarifária, de acordo com os conceitos previstos nos respectivos contratos de concessão.

Além desta etapa introdutória, na seção seguinte será descrita a metodologia geral sobre a taxa de remuneração dos investimentos. Em sequência, são expostas as premissas utilizadas e o cálculo da taxa livre de risco, prêmio de risco de mercado, beta e prêmio de risco país. A partir daí, é demonstrado o resultado do cálculo da taxa de remuneração do capital.

## **2. A Remuneração dos Investimentos**

O regime tarifário presente nos contratos de concessão de prestação de serviço público de gás canalizado no Rio de Janeiro estabelece preços-teto (ou *price cap*) para serem adotados pelas concessionárias, considerando anualmente a variação do IGP-M e com processo de revisão quinquenal.

Os preços-teto, ou limites máximos de tarifas como mencionado no contrato de concessão, são revisados a cada cinco anos com base no custo dos serviços, incluindo a remuneração do capital. Considera-se igualmente a necessidade de estímulo ao aumento da eficiência operacional e a produtividade da concessionária e do setor de gás.

A taxa de remuneração do capital objeto deste estudo, cujo cálculo será exposto nas seções subsequentes, será aplicada sobre a base de cálculo prevista no parágrafo 6º da cláusula sétima do contrato de concessão, levando em conta o risco inerente à atividade da concessionária.

### 3. O Cálculo da Taxa de Remuneração

O custo de capital próprio pode ser estimado a partir do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), proposto inicialmente por Sharpe (1964) e Lintner (1965). O CAPM originalmente calcula a taxa de retorno requerida como a soma da taxa livre de risco, mais o produto do risco sistemático das atividades da indústria e o prêmio pelo risco de mercado. Este último corresponde à diferença entre a rentabilidade de uma carteira diversificada de investimentos e a taxa livre de risco (Eugene Brigham, Gapensky, & Ehrhardt, 2008). Sendo assim, a taxa de remuneração de qualquer ativo, pode ser estimada pela equação a seguir:

$$k_e = r_f + \beta(r_m - r_f) \quad (1)$$

onde:

$k_e$ : custo de oportunidade do capital próprio;

$\beta$ : risco sistemático da indústria sob análise;

$r_f$ : taxa de retorno de um ativo livre de risco;

$r_m$ : taxa de retorno esperada de uma carteira diversificada;

$r_m - r_f$ : prêmio por risco de mercado;

O modelo CAPM abrange ainda o investimento de uma carteira de ações diversificada representada por todas as ações disponíveis que estão nas mãos do público, ponderadas segundo os seus valores de mercado. Neste modelo, sendo o investidor avesso ao risco, existe uma relação de equilíbrio entre o risco e o retorno esperado. Espera-se que um determinado investimento proporcione um rendimento proporcional a seu risco sistemático (isto é, aquele risco que não pode ser evitado mediante a diversificação de ações). Quanto maior for o risco sistemático, representado pelo fator beta ( $\beta$ ), maior a rentabilidade exigida pelo investidor.

Em linha com o observado na literatura, o contrato de concessão da CEG prevê para o cálculo da taxa livre de risco, a adoção da taxa de juros real do título de dívida do tesouro norte-americano, com 10 anos de prazo, ainda que assim definida para a

segunda revisão quinquenal. A esta taxa, para fins de cálculo do CAPM, adiciona-se o prêmio de risco sistemático. De forma complementar, o contrato de concessão prevê a inclusão do “risco país”, modificando a equação (1), passando assim para a equação (2).

$$k_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_b \quad (2)$$

onde a variável  $r_b$  é identificada como o prêmio adicional por risco país.

No presente estudo, para o cálculo dos parâmetros do custo de capital da CEG foram utilizadas séries históricas dos índices analisados, buscando refletir o retorno exigido pelo investidor e respeitando os princípios da modicidade tarifária. Ao tomar como método o uso de dados históricos, busca-se manter prudência à forma como as taxas de juros irão se comportar ao longo do próximo ciclo tarifário, para evitar distorções do passado ao se projetar valores futuros.

Além disso, cabe mencionar que foram utilizadas séries mais extensas possíveis, com o objetivo de minimizar grandes desvios que possam gerar mudanças bruscas na percepção de risco do investidor e evitar que o custo de capital seja impactado significativamente por variações pontuais geradas pela conjuntura macroeconômica.

#### 4. Cálculo da Taxa Livre de Risco ( $r_f$ )

O rendimento do bônus do Tesouro dos EUA é a opção tradicionalmente utilizada para o cálculo da taxa livre de risco, nos países que utilizam o dólar como moeda internacional de referência, por apresentar baixa probabilidade de inadimplência (E. Brigham & Houston, 2012).

Ao definir a taxa livre de risco para um investimento, incorpora-se a premissa de que o retorno esperado é conhecido e convencionam-se que o retorno real do investimento será sempre igual ao retorno esperado. No entanto, há duas condições básicas que precisam ser cumpridas. Primeiramente, considera-se a inexistência de risco de inadimplemento (*default*), que somente pode ser obtido através de títulos

governamentais, uma vez que mesmo em cenários de crise econômica os países são capazes, ao menos em termos nominais, de saldar seus compromissos pela emissão de moeda. A segunda condição implica que para o investimento ter retorno igual ao seu retorno esperado, não deve haver risco de reinvestimento. Em outras palavras, caso se deseje estimar o retorno esperado para um período de 5 anos e seja necessária a utilização de uma taxa livre de risco, um título do tesouro americano com vencimento em 6 meses (*US Treasury Bill*) não se encontrará livre de risco, uma vez que existirá um risco de reinvestimento sobre a taxa do título na data do seu vencimento. Até mesmo um título de cinco anos (*US Treasury Bond*) de vencimento poderá não ser considerado livre de risco, caso os juros do título sejam reinvestidos a taxas que não possam ser previstas no instante da avaliação. Em resumo, um título livre de risco deve ser emitido por uma instituição ou governo sem risco de inadimplência, e o instrumento específico utilizado para obter a taxa livre de risco irá variar de acordo com o período para o qual se deseja que o retorno seja garantido (A. Damodaran, 2008).

Para Neto, Lima & Araújo (2006), a melhor referência para taxa livre de risco está relacionada aos títulos de dívida emitidos pelo Tesouro do governo dos Estados Unidos, mesmo que a empresa avaliada não se localize naquele país, ou ainda não possua capital de empresa norte americana em sua composição acionária. Os autores reiteram ainda que um eventual risco de inadimplimento (*default*) seria adequadamente definido no cálculo do risco de mercado do país, pela formulação do retorno esperado do modelo do CAPM.

Segundo Damodaran (2011), quando se deseja avaliar um horizonte de tempo de 5 a 10 anos, o *U.S. Treasury Bond* de 10 anos seria o mais adequado instrumento a ser utilizado. Optou-se assim, neste estudo pela utilização do rendimento do bônus do Tesouro dos EUA com vencimento em 10 anos (USTB10) obtido através de consulta ao site <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm> do *Federal Reserve* dos EUA.

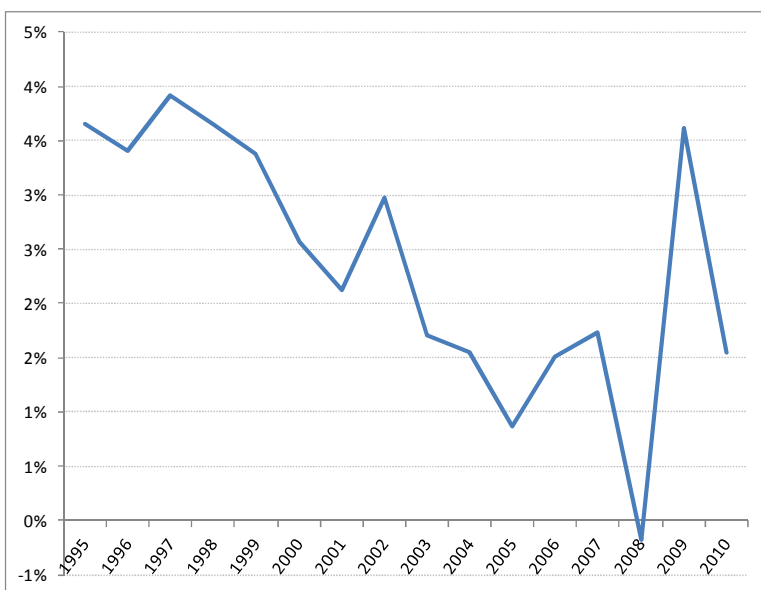
Levando em consideração que a aplicação do CAPM busca observar o comportamento futuro do custo de capital e que existe significativa volatilidade nos mercados financeiros internacionais, neste estudo utilizou-se uma série histórica



longa do USTB10, calculando-se a média aritmética, como estimador mais adequado para o parâmetro taxa livre de risco.

A série histórica utilizada correspondeu ao período janeiro de 1995 a dezembro de 2011, conforme observado na Figura 1. O período escolhido reflete o mesmo critério e data inicial adotados na segunda revisão tarifária da CEG e recentemente tem sido utilizado por diferentes agências reguladoras<sup>1</sup> nos correspondentes processos de revisão tarifária. Um período de observação suficientemente longo, procura captar o comportamento de longo prazo da taxa de juros, ao invés de se fixar em um curto período de tempo, que poderia refletir apenas condições de instabilidade temporária.

Sendo assim, com base na metodologia e critérios observados, a taxa livre de risco foi calculada em **2,17%** ao ano em termos reais, tendo sido utilizado o *Consumer Price Index* (CPI) como deflator, obtido através de consulta ao site <ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpiai.txt> do *Bureau of Labor Statistics* do governo norte-americano.



Fonte: Federal Reserve

**Figura 1 - Evolução da Taxa Livre de Risco (1995 a 2011).**

---

<sup>1</sup> O ano de 1995 como referência para início da série observada para a 3ª Revisão Tarifária da CEG também foi utilizado pela AGENERSA na 2ª Revisão Tarifária da CEG e foi recentemente adotado pela ANEEL em sua última revisão tarifária das distribuidoras de energia elétrica, conforme NT 95/2011.

## 5. Cálculo do Prêmio por Risco do Mercado para a CEG

O prêmio por risco de mercado ( $r_m - r_f$ ) pode ser definido como a diferença requerida pelos investidores para exposição de seus recursos a ativos arriscados, em lugar dos referidos como livres de risco. Estes últimos são tipicamente os títulos governamentais, portanto são os ativos com o menor risco de inadimplência a que se pode ter acesso no ambiente interno de um país (Gonçalves Junior, Rochman, Eid Junior, & Chalela, 2011).

Por outro lado, a exposição a riscos em economias emergentes como o Brasil está também associada à liquidez dos mercados, o que impacta diretamente o cálculo do prêmio de risco, ao se tomar por base os índices locais. Tendo em vista que geralmente são poucas as empresas de um determinado setor que possuem ações comercializadas em bolsa e os custos de transação são demasiadamente elevados, ocorre o que pode ser denominado como o custo pela iliquidez.

Baekart, Harvey & Lundblad (2007) apresentam evidências de que as diferenças de retornos das ações (e prêmios de risco) nos mercados emergentes podem ser parcialmente explicadas por diferenças de liquidez entre os mercados. Além disso, o custo agregado da iliquidez pode variar ao longo do tempo, em períodos no qual a economia apresenta baixo crescimento ou se encontra em meio a uma crise, gerando impactos sobre o prêmio de risco de mercado, como observado por Damodaran (1998). Gibson & Mougeot (2004) observaram que o custo de iliquidez é um componente importante no cálculo do prêmio de risco, e que seu efeito varia ao longo do tempo. Procura-se, portanto, na literatura acadêmica e no dia a dia dos participantes dos mercados utilizar o prêmio de risco histórico do mercado mais líquido e de maior volume de transações e empresas representadas, o qual vem a ser o mercado norte-americano.

Damodaran (2011) considera que a abordagem do cálculo do prêmio de risco pode sofrer variações em função do período de tempo considerado para a estimativa, das diferentes taxas livres de risco e índices de mercado e das diferentes maneiras em que os retornos são calculados ao longo do tempo.

O prêmio de risco é comumente calculado observando-se a média histórica da diferença dos retornos entre um índice de ações em relação a um ativo livre de risco

(Ross, Westerfield, & Jaffe, 2006). A grande maioria dos investidores considera para o futuro o mesmo comportamento do prêmio de risco observado ao longo de uma série suficientemente longa, utilizando a média aritmética para capturar de forma mais adequada retornos e volatilidades históricas. Siegel (1998) calcula este prêmio em 4,1% ao ano, com séries de 1802 a 1998. Mehra & Prescott (1985) estimam em 6,9% ao ano analisando o período de 1889 a 2000. Mehra (2003) estima o prêmio em 8,0%, com dados de 1926 a 2000. Damodaran (2012), chega a taxa de 6,03% no período de 1928 a 2010.

Em análises da *Morningstar US Ibbotson Associates* (2011), instituição independente e mundialmente reconhecida por pesquisas de mercado e análise de investimentos, o prêmio de risco é obtido pela diferença entre os retornos médios de um índice de mercado com risco ( $r_m$ ) e a taxa livre de risco ( $r_f$ ), considerado o ano de 1926 como data de início da série. Para tanto, utilizam-se séries históricas do índice S&P 500 (*Standard and Poors 500*) como  $r_m$  e as de títulos de dívida do governo americano de 10 anos (*Treasure Bonds\_10*) como  $r_f$ .

Tendo como base um mercado com liquidez e representatividade, como o dos EUA, e em linha com os conceitos básicos definidos no contrato de concessão, optou-se neste estudo por utilizar o prêmio de risco de mercado para a CEG conforme metodologia divulgada pela *Morningstar US Ibbotson Associates*. No relatório intitulado *Duff & Phelps Risk Premium Report (2012)* divulgado anualmente pela *Ibbotson Associates*, o prêmio de risco de mercado é calculado em **6,6%** ao ano, utilizando o período compreendido entre 1926 a 2011.

## 6. Cálculo do Beta ( $\beta$ )

Para que o CAPM possa ser aplicado, necessita-se calcular o beta, que é um parâmetro de medida do risco sistemático, utilizado para refletir o retorno de um determinado investimento vis-à-vis o retorno do mercado como um todo. Para calcular o beta de uma empresa devem ser medidas as variações do preço da ação com respeito aos movimentos do mercado de ações.

O beta é comumente estimado utilizando modelos de regressão simples. Assim, o rendimento de uma ação individual é regredido no tempo contra o retorno de uma

carteira de mercado. Se o coeficiente beta encontrado é igual a um, significa que os rendimentos para a ação variam proporcionalmente com os rendimentos da carteira (a ação tem o mesmo risco sistemático ou beta que o mercado todo). O valor do beta dos ativos da empresa (ou o beta que a empresa teria se fosse financiada somente por capital próprio, sem dívida) corresponde ao valor do beta desalavancado (*unleveraged beta*).

No presente estudo, o beta foi calculado com base em Damodaran (2012), que utiliza uma amostra de 22 empresas do setor de gás (*gas utility*) do mercado norte-americano, listadas em bolsa, no período de cinco anos e extraídos das bases de dados do sistema *Capital IQ* e sistema *Bloomberg*. Em seguida, os betas foram desalavancados pela estrutura de capital das empresas.

Para desalavancar o beta de referência utiliza-se a taxa de imposto de renda nesse mercado e o nível de endividamento das empresas avaliadas. Calcula-se o beta desalavancado a partir da equação de *Hamada*, conforme a seguir:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{[1 + (1-t) * (D/E)]}$$

Onde:

$\beta_U$ : Beta do ativo desalavancado

$\beta_L$ : Beta do patrimônio ou alavancado (observado em bolsa)

$D/E$  : Nível de endividamento de médio/longo prazo

$t$  : Taxa de impostos (imposto de renda)

A média dos betas desalavancados das 22 empresas mencionadas para o mercado norte-americano foi calculada em 0,45.

## 6.1 O Ajuste do Beta ( $\beta$ ) no Modelo Price Cap

A teoria econômica sugere que as diferenças entre modelos regulatórios geram variações significativas no grau de risco de mercado suportado pelas empresas, existindo uma relação inversa entre o grau de risco e o nível de incentivo à eficiência imposta sobre as empresas (Alexander, Mayer, & Weeds, 1996).

Existem duas abordagens principais sob o viés de regulação, utilizadas nas concessões de serviços públicos: *rate of return* e *price cap*. Na abordagem por *rate of return*, muito utilizada em países como Canadá, Japão e Estados Unidos, as agências reguladoras fixam a taxa de retorno dos serviços a ser obtida sobre os ativos. As agências estabelecem o preço a ser cobrado pelo serviço, de forma a permitir às empresas (concessionárias) obter uma determinada taxa de retorno. O preço regulado pode ser ajustado de acordo com variações nos custos da empresa (Alexander & Irwin, 1996).

Por outro lado, o modelo *price cap* com adaptações realizadas no Reino Unido obteve grande projeção mundial e, sobretudo em países emergentes como o Brasil, sendo uma abordagem na qual as tarifas são ajustadas anualmente pela taxa de inflação, sem alterar a rentabilidade das concessionárias dos serviços públicos. A cada cinco anos as tarifas são revisadas com base no custo de capital das concessionárias, de forma a manter o equilíbrio econômico financeiro do contrato (Coco & De Vincenti, 2008).

As concessionárias sujeitas ao modelo *price cap*, no entanto, estão sujeitas a maiores riscos uma vez que as variações positivas nos custos, causadas por variáveis exógenas, podem impactar significativamente a rentabilidade das empresas, mas somente poderão ser compensadas na revisão tarifária subsequente de acordo com o quinquênio. Já no modelo por *rate of return*, a mesma situação pode ser equacionada em uma revisão anual, o que confere maior flexibilidade a este modelo (Alexander & Irwin, 1996). Portanto, no modelo *price cap* as empresas arcam com maiores riscos, sofrem os efeitos sobre o custo de capital e são obrigadas a manter elevada eficiência para suportar a volatilidade existente entre os períodos de revisão tarifária.

Uma das formas de medir e mitigar os riscos das empresas em regimes de *price cap* é através da comparação entre betas de amostras de empresas de serviços de infraestrutura sob regime *price cap* e sob regime *rate of return* em economias desenvolvidas, como observado em Alexander & Irwin (1996), Visintini (1998), Ramírez & Rosellón (2002). Com mesmo enfoque, e tomando como referência os estudos de Alexander, Mayer & Wedds (1996) e *Morningstar Ibbotson*, em 2008 a agência colombiana de energia e gás (CREG, 2008) deliberou a favor de um ajuste de 0,22 ao cálculo do beta, para as concessionárias de gás que atuam nas cidades de

Cali, Medellin, Barranquilla e Bogotá. De forma ainda mais recente, em 2009 o mesmo critério foi adotado pela agência reguladora de energia mexicana (CRE, 2009), adicionando o valor de 0,20 ao cálculo do beta, para a revisão tarifaria de distribuição de gás do estado de Monterrey no quinquênio que se encerra em 31/12/2013. Também em 2009, a ARSESP na NT RTC/01/2009 calculou em 0,35 a diferença entre os betas de amostras de empresas *price cap* e o *rate of return*.

Dado que no Brasil é utilizado o modelo *price cap* para a regulação de serviços de infraestrutura e considerando também a distribuição de gás no estado do Rio de Janeiro, neste estudo buscou-se ajustar o cálculo do beta pela diferença entre o beta das empresas de distribuição de gás reguladas por *price cap* e das empresas reguladas por *rate of return*, utilizando-se, o valor de **0,25**, também usado em revisões de outras agências reguladoras. Este valor quando adicionado ao beta de **0,45**, anteriormente calculado, produz finalmente um beta de **0,70** para a CEG.

## 7. Cálculo do Prêmio de Risco País ( $r_b$ )

O conceito de risco-Brasil expressa o risco de crédito a que investidores estrangeiros estão submetidos ao investir no país. Geralmente o método de cálculo do risco país consiste em obter a diferença entre o rendimento do título de dívida soberana de maior liquidez e a remuneração do título da dívida do tesouro norte-americano com prazo semelhante. No entanto, este método tem sofrido constantes restrições em função da baixa liquidez dos títulos (Damodaran, 2010; Gonçalves Junior et al., 2011).

De outra forma, pelo entendimento da Diretoria de Política Econômica do Banco Central do Brasil (BACEN), o EMBI+Br (*Emerging Markets Bond Index Plus Brazil*) é um dos indicadores diários mais utilizados pelo mercado com a finalidade de medir o risco-Brasil. Tal afirmação é expressa em documento do BACEN, que pode ser acessado pela página do mesmo na internet, em: <http://www.bcb.gov.br/busca.asp?consulta=pec+gci+embi&pesquisar>. O EMBI+Br é calculado pelo Banco *J.P. Morgan* e constitui um índice que mede o comportamento de títulos da dívida externa brasileira. As variações no índice entre datas permitem calcular o retorno de uma carteira composta por esses títulos. O EMBI+ é um índice

de capitalização ponderado de mercado e é revisado no último dia útil de cada mês. Apenas títulos com valor de face superior a US\$ 500 milhões e com vencimento maior do que 2,5 anos são elegíveis a serem incluídos no índice.

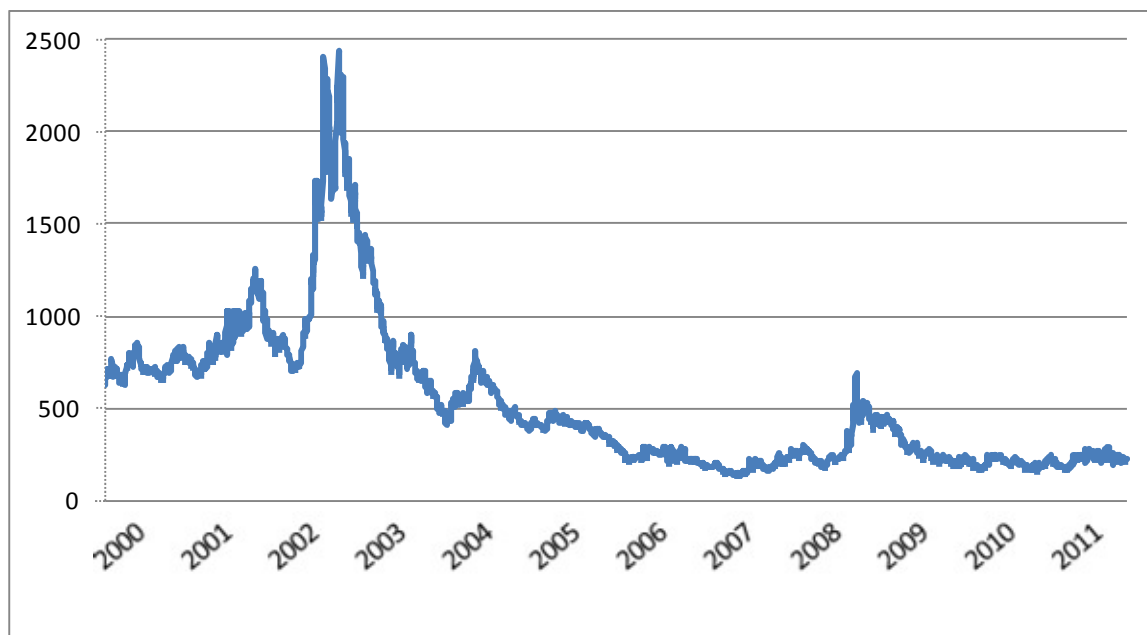
Dá-se o nome de *spread do EMBI+Br* ao valor utilizado pelos investidores e público em geral como medida do risco-Brasil e corresponde à média ponderada dos prêmios pagos por esses títulos em relação a papéis de prazo equivalente do Tesouro dos Estados Unidos, que são considerados livres de risco. O mercado usa o EMBI+Br para medir a capacidade do país honrar os seus compromissos financeiros. Quanto maior a pontuação do indicador de risco, maior é o risco de crédito do país a que se refere. Para atrair capital estrangeiro em montante suficiente para o financiamento de sua dívida externa, um país com *spread* elevado no EMBI+ necessita oferecer altas taxas de juros (BACEN, 2010).

No presente estudo, para o cálculo do risco país utilizou-se uma série histórica de longo prazo do EMBI+Brasil. A análise teve o ano 2000 como data inicial, por considerar-se que a partir desta data o Brasil foi marcado por um cenário macroeconômico mais estável.

Por outro lado, observou-se a presença de pontos extremos ao longo da série do EMBI+Brasil no período 2002-2003, que aumentou significativamente a volatilidade da amostra no período 2000-2011. Tendo em vista a necessidade de atender aos princípios de modicidade tarifária e evitar distorções no cálculo do prêmio de risco país que elevem desproporcionalmente o custo de capital da empresa, optou-se por utilizar a mediana<sup>2</sup> do EMBI+Brasil para este estudo, resultando em uma taxa de **3,06%** ao ano. A evolução do indicador para o período avaliado pode ser observada pela Figura 2, a seguir. Cabe destacar que a média é o estimador sem viés e não a mediana. Contudo, pelas razões acima mencionadas, optou-se pela mediana, o que reduz o custo de capital.

---

<sup>2</sup> A adoção da mediana e o período de 2000 a 2011 para a série do EMBI+Brasil, como critérios de cálculo do risco país, foram também utilizados pela ANEEL na última revisão tarifária das distribuidoras de energia elétrica, conforme NT 95/2011.



Fonte: Bloomberg Database

**Figura 2 – EMBI+Brasil de 2000 a 2011.**

## 8. Resultados

De acordo com as considerações anteriores para a CEG chega-se a expectativa de que para os próximos anos o custo de capital em termos reais, deverá ser de **9,84%** ao ano, conforme a Tabela 1, a seguir:

**Tabela 1 – Custo de Capital Próprio – CEG**

Componentes	Prêmio
Taxa Livre de Risco	2,17%
Prêmio de Risco de Mercado	6,60%
Beta Desalavancado	0,70
Prêmio de Risco País	3,06%
<b>Custo de Capital Próprio</b>	<b>9,84%</b>



## 9. Equipe Técnica IAG PUC-Rio

### Luiz Felipe Jacques da Motta - Coordenador

PhD. e MBA em Finanças pela *University of Southern California*; M.Sc. em Pesquisa Operacional pela *The George Washington University*; Engenheiro Eletricista pela PUC-Rio. Foi Diretor Adjunto do Banco Crefisul, Superintendente da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), Diretor do Banco Multiplic, Diretor-Presidente do Banco Varig, Diretor do Banco Real, Sênior Advisor para o Brasil do Banco *Dillon Read* de Investimentos, e consultor de várias empresas do setor financeiro. Foi *Visiting Professor* da *Darden School of Business Administration, University of Virginia* (2002). Atualmente é professor do quadro principal e Diretor do IAG – A Escola de Negócios da PUC-Rio.

### Leonardo Lima Gomes

Doutor e Mestre em Engenharia de Produção com ênfase em Finanças pela PUC-Rio (2002), e graduado em Engenharia Mecânica pela UFES. É um dos coordenadores do Núcleo de Pesquisa em Energia e Infraestrutura do IAG PUC-Rio (NUPEI). Foi gerente de portfólio e riscos na NC Energia. Atuou no CEPEL – Eletrobrás, ocupando os cargos de: Gerente de Portfolio e Riscos, Gerente de Vendas no Mercado Livre e Analista Comercial na NCenergia (Neoenergia). Atuou também como analista financeiro na IBM. Tem experiência acadêmica na área de Administração, com ênfase em análise de projetos, análise econômica, opções reais, análise de risco, valoração e análise fundamentalista. Atualmente é professor de Finanças e Finanças da Energia do quadro principal do IAG – A Escola de Negócios da PUC-Rio.

### Rafael Igrejas

Mestre em Administração de Empresas com ênfase em Finanças Corporativas pela PUC-Rio (2012). Possui graduação em Economia pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (2003) e 9 anos de atuação em grandes empresas do setor privado. Atualmente é pesquisador pelo NUPEI - Núcleo de Pesquisa em Energia e Infraestrutura da PUC-Rio e tem atuado em consultorias com ênfase em análise de projetos, análise econômica, estrutura de capital, análise de risco e projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de avaliação de projetos, utilizando Opções Reais no setor de Energia e Infraestrutura, envolvendo análise fundamentalista.

## 10. Referências

- Alexander, I., & Irwin, T. (1996). *Price Caps, Rate-of-Return Regulation and the Cost of Capital*. Private Sector Development Department. The World Bank Group.
- Alexander, I., Mayer, C., & Weeds, H. (1996). *Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms*. Private Sector Development Department. The World Bank.
- BACEN. (2010). Risco-País. Diretoria de Política Econômica do Banco Central do Brasil. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/busca.asp?consulta=pec+gci+embi&pesquisar.x=5&pesquisar.y=6&pesquisar=submit>. Acesso em 10/01/2012
- Bekaert, G., Harvey, C. R., & Lundblad, C. (2007). Liquidity and Expected Returns: Lessons from Emerging Markets. *Review of Financial Studies*, 20(6), 1783-1831. doi: 10.1093/rfs/hhm030
- Brigham, E., Gapensky, L. C., & Ehrhardt, M. C. (2008). *Financial Management Theory And Practice: The Dryden Press Harcourt Brace College Publishers*, 9th ed.
- Brigham, E., & Houston, J. F. (2012). *Fundamentals of Financial Management: South Western Cengage Learning*. Concise 7th Edition.
- CapitalIQ. (2010). Retrieved 11/2010 <https://www.capitaliq.com/home.aspx>
- Coco, G., & De Vincenti, C. (2008). Optimal price-cap reviews. *Utilities Policy*, 16(4), 238-244. doi: 10.1016/j.jup.2008.04.002
- CRE. (2009). *Comisión de Reguladora de Energía. Resolución Núm. RES/099/2009. Zona Geográfica de Monterrey*.
- CREG. (2008). *Comisión de Regulación de Energía y Gas*. República de Colombia.
- Damodaran. (2010). *A New "Risky" World Order: Unstable Risk Premiums Implications for Practice. Working Paper*. New York. Retrieved from [adamodar@stern.nyu.edu](mailto:adamodar@stern.nyu.edu)
- Damodaran. (2011). *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications - The 2010 Edition*. SSRN eLibrary.
- Damodaran, A. (1998). *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance*: John Wiley and Sons, 2nd ed.
- Damodaran, A. (2008). *What is the riskfree rate? A Search for the Basic Building Block*. New York University. Stern School of Business. Retrieved from [www.damodaran.com](http://www.damodaran.com)
- Damodaran, A. (2012). Retrieved 17/08/2011, from <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

- Gibson, R., & Mougeot, N. (2004). The pricing of systematic liquidity risk: Empirical evidence from the US stock market. [doi: 10.1016/S0378-4266(02)00402-8]. *Journal of Banking & Finance*, 28(1), 157-178.
- Gonçalves Junior, W., Rochman, R. R., Eid Junior, W., & Chalela, L. R. (2011). Estimando o Prêmio de Mercado Brasileiro. *Revista de Administração Contemporânea*, 15, 931-954.
- Ibbotson-Associates. (2011). *Ibbotson Risk Premia Over Time Report. Estimates for 1926-2010*.
- Ibbotson-Associates. (2012). *Duff & Phelps Risk Premium Report 2012*.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37.
- Mehra, R. (2003). *The Equity Premium: Why is it a Puzzle?* National Bureau of Economic Research. Retrieved from [www.nber.org/papers/w9512](http://www.nber.org/papers/w9512)
- Mehra, R., & Prescott, E. C. (1985). The Equity Premium: A Puzzle. *Journal of Monetary Economics*, vol. 15(n. 2), pp. 145-161.
- Neto, A. A., Lima, F. G., & Araújo, A. M. P. (2006). Metodologia de Cálculo do Custo de Capital no Brasil. Artigo apresentado no 6º Congresso USP Contabilidade.
- Ramírez, J. C., & Rosellón, J. (2002). Pricing natural gas distribution in Mexico. *Energy Economics*, 24(3), 231-248. doi: 10.1016/s0140-9883(02)00037-3
- Rocha, K., Camacho, F., & Bragança, G. (2007). Return on capital of Brazilian electricity distributors: A comparative analysis. [doi: 10.1016/j.enpol.2006.09.012]. *Energy Policy*, 35(4), 2526-2537.
- Ross, S. A., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2006). *Corporate Finance*: McGraw-Hill/Irwin.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Siegel, J. (1998). *Stocks for the Long Run* (2ª edição ed.). Irwin, New York.
- Visintini, A. A. (1998). *El Costo Del Capital en La Revisión Quinquenal de Tarifas de la Industria del Gas Natural en Argentina*. Departamento de Economía y Finanzas-Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba.

Rio de Janeiro, 01 de junho de 2012.

---

**Prof. Luiz Felipe Jacques da Motta PhD.**

**Coordenador**