



Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais e de Gestão Corporativa e da Inovação e da Educação e de Regulação do Setor Elétrico-GEC

CUSTO DE CAPITAL REGULATÓRIO NA TRANSMISSÃO DE ELETRICIDADE: OBJETIVOS, DILEMAS E METODOLOGIAS

**EDUARDO MÜLLER-MONTEIRO(1); PATRICIA GUARDABASSI(2);
Inst. Acende Brasil(1);Inst. Acende Brasil(2);**

RESUMO

Este Informe Técnico descreve objetivos e escolhas metodológicas de um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento cujo objetivo principal é o desenvolvimento de análises estruturais para a estimação de custos de capital regulatório na transmissão de eletricidade. O projeto de P&D desenvolverá análises voltadas ao equilíbrio econômico-financeiro de longo prazo de setores regulados a partir de modelagens quantitativas que revelem a essência do custo de oportunidade do capital. O foco desse relatório será direcionado à seleção de processo de estimação, que pode ser feita pelos métodos *ex-post* (CAPM e multifatorial) ou *ex-ante* (custo de capital implícito).

PALAVRAS-CHAVE

Metodologia, Custo de Capital, Setor Elétrico, WACC, CAPM.

1.0 - INTRODUÇÃO

A estimação do custo de capital regulatório, também conhecido como WACC, é um desafio permanente dos reguladores ao redor do mundo, uma vez que esse parâmetro precisa ser o mais alto possível para ser atrativo para o empreendedor, mas o mais baixo possível para levar a tarifas competitivas para o consumidor.

Em uma iniciativa que buscou repetir suas práticas voltadas à transparência e participação pública, a Aneel convidou a sociedade a refletir, via Consulta Pública 15/2018, sobre a metodologia de cálculo do custo de capital utilizada atualmente no país.

Motivada pela construção de uma visão de longo prazo e também tendo como meta contribuir para as reflexões da Aneel, a [ISA CTEEP](#) propôs o desenvolvimento de um projeto de P&D, no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Aneel, conduzido por pesquisadores [do Instituto Acende Brasil e da Universidade de São Paulo](#), e tendo como escopo principal "aprimorar métodos e técnicas atuais e propor novos métodos científicos para a definição de custos de capital regulatório".

Atualmente, o custo de capital regulatório se fundamenta no CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) para a estimação do custo do capital próprio que, ponderado com o custo do capital de terceiros, forma a base para o cálculo do WACC (*Weighted Average Cost of Capital* - ou Custo Médio Ponderado de Capital) regulatório dos elos de geração (geradores cotistas, cuja remuneração é regulada via Receita Anual de Geração – RAG), transmissão e distribuição.

Em 2017, a Aneel promoveu a Audiência Pública 41/2017 (AP 41) com o objetivo de obter subsídios para aprimorar a proposta de revisão periódica das Receitas Anuais Permitidas (RAPs) das concessionárias de transmissão. Durante a AP 41, a Aneel expressou sua proposta com relação ao custo de capital, na NOTA TÉCNICA Nº 161/2017 (1): “a remuneração do capital... dependerá da... base de capital... e da taxa de rentabilidade regulatória aplicada sobre essa base. A rentabilidade regulatória busca representar o custo de oportunidade que um investidor racional considera para aplicar no negócio, e deve ser compatível com o risco inerente ao empreendimento”.

Os estudos empíricos desenvolvidos neste projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) envolvem a análise dos diferentes modelos de apuração no contexto do custo de capital regulatório do setor de energia elétrica. Dessa forma, pretende-se perseguir o objetivo principal de “desenvolver contribuições metodológicas para aprimorar métodos/técnicas atuais e propor novos métodos científicos para a definição de custos de capital regulatório”.

2.0 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um dos métodos mais aplicados no processo de avaliação de ativos é o chamado Fluxo de Caixa Descontado (FCD). Esse método é intensamente utilizado por grandes empresas e por empresas com maior nível de endividamento, de acordo com o clássico estudo de GRAHAM E HARVEY (2) realizado com 392 diretores financeiros. Seguindo o padrão dos livros-textos de finanças e avaliação de empresas como, por exemplo, o de DAMODARAN (3), o valor de um ativo é dado pelo somatório do valor presente dos Fluxos de Caixa gerados em t períodos futuros que variam entre 1 e a vida útil n do ativo, como mostra a Equação (1).

$$Valor = \sum_{t=1}^n \frac{FC}{(1+k)^t} \quad (1)$$

onde:

FC são os Fluxos de Caixa
 t é número de períodos
 n é a vida útil do ativo
 k é a taxa de desconto

Na prática do mercado, é muito comum que a vida útil n seja assumida como infinita com base na premissa de perenidade da empresa sob avaliação. Evidentemente, essa premissa pode ser mais restritiva se um ativo apresentar uma vida útil previsível e bem definida (e.g., concessões de serviços públicos).

Na Equação (1), a taxa de desconto k deve refletir o custo de oportunidade do capital do investidor empregado em um determinado ativo. O custo de oportunidade, por sua vez, corresponde ao melhor retorno possível gerado por um ativo alternativo de risco e prazo comparáveis, de acordo com BERK E DEMARZO (4). Pode-se, também, definir o custo de oportunidade como as perdas incorridas por um investidor quando este deixa de investir em projetos alternativos, usando como referência os autores ROSS, WESTERFIELD E JAFFE (5).

A taxa de desconto k deve refletir o custo relacionado a todos os provedores de capital, isto é, não apenas o custo do capital do acionista, mas também o custo do capital de terceiros (e.g., bancos, debenturistas etc.). Assim, a taxa de desconto é tradicionalmente definida como o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC), ou simplesmente WACC (do inglês *Weighted Average Cost of Capital*). A Equação (2) mostra como o WACC é calculado:

$$k = WACC = k_e \times \frac{E}{E+D} + k_d(1-T) \times \frac{D}{E+D} \quad (2)$$

Como se pode observar da Equação (2), o WACC é uma média ponderada dos custos do capital próprio k_e e do custo do capital de terceiros k_d . Os custos são ponderados em relação aos respectivos valores de mercado do capital próprio (E) e das dívidas (D). O custo das dívidas a ser considerado, é importante lembrar, corresponde ao custo líquido de impostos, razão pela qual o custo da dívida k_d é multiplicado por 1 menos a alíquota do imposto de renda T .

Se, de um lado, o cálculo do WACC é trivial depois de estimados os seus componentes (o custo do capital próprio, o custo da dívida e a estrutura de capital apropriada), de outro lado, a estimação individual desses elementos é complexa.

A estimação do custo das dívidas, embora menos volátil que o custo do capital próprio em função de garantias contratuais, é difícil porque envolve expectativas em relação a estados futuros de solvência de uma empresa.

A estimação do custo de capital próprio é ainda mais complexa e controversa em função do nível de incerteza envolvido na geração de caixa residual para os acionistas. A remuneração do acionista, formada pelos ganhos de capital e dividendos, está intrinsecamente sujeita à capacidade de geração futura de caixa da empresa. Como as informações sobre essa remuneração são desconhecidas, o investidor precisa encontrar meios para estimar sua remuneração futura.

Duas grandes questões estão sendo discutidas no escopo do Projeto de P&D:

- a seleção de processo de estimação, que pode ser pelos métodos *ex-post* (CAPM e multifatorial) ou *ex-ante* (custo de capital implícito); e
- problemas de ordem estatística, que, se não forem resolvidos, podem enviesar a estimação.

O foco desse relatório será direcionado à seleção de processos de estimação pelos métodos *ex-post* (CAPM e multifatorial).

3.0 - PROCESSOS DE ESTIMAÇÃO EX-POST

3.1 O Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Uma das teorias que tem sido universalmente adotadas para estimação do k_e é a do CAPM. A teoria do CAPM — proposta inicialmente por SHARPE (6) com contribuições posteriores de LINTNER (7), MOSSIN (8) e BLACK (9) — tem origem no modelo de MARKOWITZ (10), que assume que o investidor é avesso ao risco e faz escolhas de investimentos baseando-se, exclusivamente, na relação condicional entre risco e retorno da carteira de investimento.

Nesse contexto, o investidor buscaria a minimização do risco de uma carteira condicional ao seu retorno ou à maximização do retorno da carteira condicional para certo nível de risco. O conjunto de carteiras que satisfazem essas premissas dão origem à fronteira eficiente de investimentos. Usando as notações de FAMA E FRENCH (11) para descrever o CAPM, o retorno esperado de um ativo i poderia ser estimado com base na Equação (3):

$$E(R_i) = E(R_{zm}) + \beta_i [E(R_m) - E(R_{zm})], i = 1, 2, 3, \dots, N, \quad (3)$$

onde:

R_{zm} é o retorno esperado de um ativo não correlacionado com o retorno de mercado (correspondente a uma taxa livre de risco);

R_m é o retorno esperado de mercado; e

R_i é o retorno esperado do ativo i .

O parâmetro estimado β_i (beta) mede, então, a sensibilidade dos retornos do ativo i em resposta a mudanças do chamado prêmio por risco da carteira de mercado (retorno esperado de mercado menos a taxa livre de risco, ou

ç). O beta do CAPM, portanto, captura a sensibilidade do retorno do ativo à variação do retorno de mercado, refletindo, assim, o risco sistemático, não-diversificável, atribuído à atividade econômica.

Nas palavras de Sharpe, o beta poderia ser utilizado “*ex-ante* como um modelo preditivo”. Apesar de sua natureza preditiva (i.e., *ex-ante*), as estimações do parâmetro beta do CAPM são frequentemente realizadas tomando-se observações de retornos passados (i.e., *ex-post*). Por exemplo, os retornos esperados de um ativo são representados pelos seus retornos históricos e os retornos esperados de mercado podem ser representados pelos retornos históricos de um índice de ações (i.e., índice S&P500, Ibovespa etc.). Esses índices de ações são chamados de *proxy* (ou representantes) de um retorno esperado teórico de mercado.

Assim, realizando-se algumas modificações a partir da Equação (3) para torná-la estimável, chega-se à especificação do CAPM *ex-post* mostrada na Equação (4), uma especificação por mínimos quadrados ordinário.

$$R_{it} - R_{ft} = \beta_{0i} + \beta_{1i}(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

onde:

R_{it} corresponde ao retorno do ativo i no momento t ;
 R_{ft} é uma taxa livre de risco;
 R_{mt} é o retorno de mercado no momento t ;
 ε_{it} é o termo de erro;
 β_{i0} é o intercepto estimado; e
 β_{i1} é o parâmetro de interesse que mede o risco sistemático do ativo.

Em essência, o que a Equação (4) propõe estimar é a sensibilidade do prêmio por investir no ativo i em relação ao prêmio por investir em uma carteira diversificada de mercado. Entretanto, como a mesma taxa livre de risco aparece nos dois lados da equação, pode-se simplificar a equação e adotar-se a especificação sugerida na Equação (5):

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}(R_{mt}) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

onde:

R_{it} corresponde ao retorno do ativo i no momento t ;
 β_{i0} é o intercepto estimado;
 β_{i1} é o parâmetro de interesse que mede o risco sistemático do ativo; e
 ε_{it} é o termo de erro.

O beta captura a sensibilidade do retorno do ativo à variação do retorno de mercado, refletindo, assim, o risco sistemático, não-diversificável, atribuído à atividade econômica, e é calculado por meio do estimador de mínimos quadrados ordinário [9], como demonstra a Equação (6):

$$\text{Beta} = \beta_{1i} = \frac{\text{Cov}(R_{it}, R_{mt})}{\text{Var}(R_{mt})} \quad (6)$$

onde

Cov e Var são os operadores covariância e variância, respectivamente.

3.2 Os Modelos Multifatoriais

A facilidade de interpretação e de aplicação do CAPM contribuiu para a popularização do seu uso. No entanto, estudos apontaram que o beta do CAPM seria insuficiente para a estimação adequada de retornos de um ativo. A partir da década de 1980, foram identificadas algumas anomalias no CAPM. Além do prêmio de risco de mercado, outros fatores passaram a ser considerados, como: (a) variáveis relativas ao tamanho do valor de mercado; (b) o endividamento; (c) a razão entre valor contábil e valor de mercado; e (d) a razão entre preço e lucro da ação.

Além disso, problemas com erros de mensuração poderiam enviesar as estimativas do beta, sendo que a imprecisão da *proxy* da carteira de mercado disponível e aplicada nos testes empíricos impossibilita que o CAPM seja de fato testado porque a carteira de mercado utilizada em testes anteriores não representava a verdadeira carteira de mercado por não incluir todos os ativos individuais.

Um importante modelo teórico que discute a incorporação de outros fatores sistemáticos para explicar os retornos esperados é o *Arbitrage Pricing Theory (APT)*, proposto por ROSS (12). Sob as premissas de mercado perfeitamente competitivo e mercado de capitais sem fricções, presume-se que os indivíduos possuam crenças homogêneas de que os retornos de ativos podem ser decompostos em k fatores de estado, como Produto Interno Bruto (PIB) ou taxas de juros.

Assim, de acordo com o APT, o retorno esperado de um ativo é uma combinação linear do retorno do ativo sem risco e uma série de fatores gerais e setoriais que capturam o risco sistemático. Apesar da importância histórica do APT, não há registros de estudos atuais desenvolvidos nessa linha teórica. Entretanto, o APT abre uma discussão importante sobre a existência de outros fatores sistemáticos que possam afetar os retornos esperados pelos acionistas.

Nesse contexto, FAMA E FRENCH (13) testaram empiricamente o poder explicativo conjunto do beta, tamanho, endividamento, *book-to-market* e *earnings-price* sobre os retornos de ações de empresas dos Estados Unidos. As conclusões mais proeminentes foram que, no período analisado:

- a capacidade explicativa do beta em relação aos retornos desaparece, independentemente de existirem outras variáveis na regressão; e
- o tamanho e o *book-to-market ratio (BE/ME)* possuem um grande poder de explicação sobre os retornos dos ativos, absorvendo todo o efeito de endividamento e *earnings-price*.

Em estudo posterior, FAMA E FRENCH (14) propuseram o que ficou popularmente conhecido como **Modelo de Três Fatores** (*Three-Factor Model*) para explicar o retorno esperado de ações. Esse modelo incluiu, além do fator sistemático em relação ao retorno de mercado, os fatores "tamanho" e "*book-to-market*".

Os autores, primeiramente, categorizaram as ações em três grupos de acordo com o *book-to-market*: *Low*, *Medium* e *High*. As empresas que compunham o primeiro grupo (*Low*) estavam entre os percentis 1 e 30. As que pertenciam ao segundo (*Medium*) estavam entre os percentis 31 e 70, e no último grupo (*High*) estavam empresas pertencentes aos 30 percentis superiores.

Além disso, as empresas foram divididas em dois grupos em função do tamanho (*Small* e *Big*). Em seguida, criaram seis sub-carteiras com a combinação dos grupos anteriores (*S/L*, *S/M*, *S/H*, *B/L*, *B/M*, *B/H*).

Para cada carteira, foram então calculados os retornos médios mensais ponderados pelo valor de cada ativo. Posteriormente, os retornos mensais das carteiras de empresas pequenas (*S/L*, *S/M*, *S/H*) foram subtraídos dos retornos das empresas grandes (*B/L*, *B/M*, *B/H*), gerando assim a variável denominada **SMB**, que captura os efeitos do fator de risco em relação ao tamanho.

Analogamente, a diferença de retornos mensais entre as carteiras com empresas de grande *book-to-market ratio* (*S/H*, *B/H*) e as com empresas de baixo *BE/ME* (*S/L*, *B/L*), denominada **HML**, buscou capturar os efeitos do fator de risco relacionado ao tamanho.

A especificação final de Fama e French (1993), ou **Modelo de Três Fatores** de Fama e French, é mostrada na Equação (7):

$$R_{it} - R_{ft} = \beta_{0i} + \beta_{1i}(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_{2i}SMB_t + \beta_{3i}HML_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

onde:

- R_{it} corresponde ao retorno do ativo i no momento t ;
- R_{ft} é uma taxa livre de risco;
- R_{mt} é o retorno de mercado no momento t ;
- β_{0i} é o intercepto estimado;
- β_{1i} é o parâmetro do prêmio de risco de mercado;
- β_{2i} é o parâmetro do prêmio de risco de tamanho;
- β_{3i} é o parâmetro do prêmio de risco de *book-to-market*; e
- ε_{it} é o termo de erro.

De maneira convergente, os autores demonstraram que, uma vez que os preços das ações de empresas pequenas são menores, o excesso de retorno é negativamente relacionado com o tamanho. Outra evidência comprovada é que empresas com alto valor de mercado, em comparação com o seu valor contábil, têm um excesso de retorno maior. A partir dos resultados gerados pela aplicação da Equação (7), Fama e French concluíram que o uso do Modelo de Três Fatores para explicar os retornos médios “funciona surpreendentemente bem” uma vez que a inclusão das variáveis SMB e HML aumenta o poder explicativo das variações dos retornos esperados das ações.

Outro fator que pode afetar os retornos dos ativos está associado às estratégias de *trading*. JEGADEESH E TITMAN (15), por exemplo, mostram que a estratégia de *momentum* gera retornos anormais significativos de 1% mensais. Essa estratégia baseia-se em comprar ações com bom desempenho nos 3, 6, 9 ou 12 meses anteriores e vender ações com desempenhos passados ruins. Os seus resultados foram corroborados por uma série de artigos subsequentes que atribuem a anomalia de *momentum* à reação lenta dos investidores a choques de informações.

Em face dessas evidências, CARHART (16) adiciona ao Modelo de Três Fatores um novo fator de risco sistemático que captura a anomalia do *momentum*, originando o que ficou conhecido como **Modelo de Quatro Fatores** ou **Modelo de Fama-French-Carhart**, representado pela Equação (8):

$$R_{it} - R_{ft} = \beta_{0i} + \beta_{1i}(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_{2i}SMB + \beta_{3i}HML_t + \beta_{4i}WML_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

onde:

- R_{it} corresponde ao retorno do ativo i no momento t ;
- R_{ft} é uma taxa livre de risco;
- R_{mt} é o retorno de mercado no momento t ;
- β_{0i} é o intercepto estimado;
- β_{1i} é o parâmetro do prêmio de risco de mercado;
- β_{2i} é o parâmetro do prêmio de risco de tamanho;
- β_{3i} é o parâmetro do prêmio de risco de *book-to-market*;
- β_{4i} é o parâmetro do prêmio de risco de *momentum*;
- ε_{it} é o termo de erro; e

WML corresponde aos retornos de 11 meses das ações vencedoras (W) menos o retorno de 11 meses das ações perdedoras (L). A carteira das ações vencedoras correspondia a 30% das ações mais rentáveis e a carteira de ações perdedoras correspondia às 30% menos rentáveis.

Os resultados obtidos por Carhart demonstram que o fator de *momentum* explica quase 50% das diferenças entre as melhores e piores carteiras. No entanto, artigos subsequentes demonstraram que o *momentum* não é persistente. DANIEL E MOSKOWITZ (17), por exemplo, demonstraram que, em períodos pós-recessivos ou de alta volatilidade, as ações com os piores retornos passados têm desempenho superior ao de ações com os melhores retornos passados.

Mais recentemente, FAMA E FRENCH (18) propõem um novo **Modelo de apreçamento de Cinco Fatores**. Nesse modelo, além das variáveis relacionadas ao prêmio por risco de mercado, tamanho e *book-to-market*, eles incluem dois outros fatores: lucratividade e investimentos em capital (capex), como mostra a Equação (9):

$$R_{it} - R_{ft} = \beta_{0i} + \beta_{1i}(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_{2i}SMB + \beta_{3i}HML_t + \beta_{4i}RMW_t + \beta_{5i}CMA_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

onde:

R_{it} corresponde ao retorno do ativo i no momento t ;

R_{ft} é uma taxa livre de risco;

R_{mt} é o retorno de mercado no momento t ;

β_{0i} é o intercepto estimado;

β_{1i} é o parâmetro do prêmio de risco de mercado;

β_{2i} é o parâmetro do prêmio de risco de tamanho;

β_{3i} é o parâmetro do prêmio de risco de *book-to-market*;

β_{4i} é o parâmetro do prêmio de risco de lucratividade;

β_{5i} é o parâmetro do prêmio de risco de investimento;

ε_{it} é o termo de erro;

a variável RMW corresponde à diferença de retornos mensais entre a carteira de empresas com lucratividade robusta (R) e lucratividade fraca (W); e

a variável CMA corresponde à diferença de retornos mensais entre a carteira de empresas conservadoras em termos de investimentos (C) e a carteira de empresas agressivas (A).

A despeito de evidências anteriores estudadas por NOVY-MARX (19) e TITMAN; WEI; FEIXUE (20) de que a lucratividade e os investimentos em capital são relevantes para explicar retornos futuros, os achados de Fama e French mostram que os novos fatores são redundantes em relação aos demais fatores do modelo. Talvez seja possível que fatores não observáveis estejam, ainda, fazendo com que os retornos sejam anormalmente altos nas empresas maiores. Portanto, a busca por novos fatores de risco pode gerar contribuições relevantes.

4.0 - O DILEMA REGULATÓRIO BRASILEIRO

No que se refere ao cálculo do K_e , o CAPM aplicado à realidade brasileira é expresso pela Equação 10 abaixo:

$$k_e = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f) + r_B \quad (10)$$

Portanto, o CAPM tem como base os seguintes fatores:

- custo do capital próprio (K_e);
- taxa de juros livre de risco (R_f);
- beta (grau de risco, medido pela volatilidade relativa do retorno da atividade);
- taxa média de retorno do mercado (r_m) e;
- o prêmio de risco Brasil (r_B).



XXV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

3884
GEC/28

10 a 13 de novembro de 2019
Belo Horizonte - MG

Na Consulta Pública 15/2018, a Aneel apresentou três alternativas metodológicas em busca de confirmação de sua metodologia atual baseada em CAPM:

- manter os métodos WACC/CAPM vigentes, com aprimoramentos pontuais;
- manter estes métodos, mas com alterações substanciais na forma de estimar os parâmetros; ou
- deixar de utilizar o WACC/CAPM, partindo, por exemplo, para modelos multifatoriais.

Segundo a Aneel, outro ponto central na definição da taxa de remuneração é a sua regra de atualização, que pode ser feita por um critério temporal ou factual. Além disso, também é preciso considerar a frequência dessa atualização, que pode ocorrer somente por ocasião de nova revisão, anualmente ou acionada por gatilhos.

A fim de obter contribuições do mercado, a Aneel elaborou 17 perguntas sobre o tema (Tabela 1) e recebeu 22 propostas de empresas, associações setoriais, universidades e fundos de investimentos. Como se pode notar pelas perguntas da tabela abaixo, a escolha metodológica é parte central do dilema da Aneel, o que apenas confirma a hipótese inicial sobre as contribuições que este projeto de P&D pode trazer para aumentar a credibilidade e previsibilidade do ambiente regulatório.

TABELA 1 – As questões da CP 15/2018 da Aneel

1. O CAPM é o método mais adequado para definição da taxa regulatória de remuneração do capital?
2. O CAPM é o modelo mais adequado para a definição do K_s ? Em caso negativo, qual seria a melhor opção?
3. Em relação à metodologia, qual das alternativas propostas é a mais adequada? A, B ou C?
4. Considerando a alternativa quanto à metodologia mais adequada, quais vantagens, desvantagens e riscos não mencionados no Relatório?

Na hipótese de manutenção de WACC/CAPM:

5. Qual a melhor alternativa para a taxa livre de risco?
6. Em relação ao beta, qual a melhor alternativa para o mercado de referência e empresas para a amostra?
7. Em relação ao prêmio de risco de mercado, qual a melhor alternativa para o mercado de referência?
8. Qual a melhor alternativa para a mensuração do custo de capital de terceiros?
9. Qual a melhor alternativa para estabelecer a estrutura de capital regulatória?

Na hipótese de substituição do WACC/CAPM:

10. Considerando todas as dificuldades para a sua aplicação, é adequado substituir a metodologia WACC/CAPM? Em caso afirmativo, qual seria a melhor opção?

Em caso de substituição do WACC/CAPM por Título Público mais *spread*:

11. Qual a melhor forma de segregar os segmentos por meio desta metodologia?
12. Quais os riscos não identificados no Relatório provenientes da aplicação desta metodologia?
13. Quais vantagens/desvantagens não identificadas no Relatório de Análise de Impacto Regulatório, provenientes da aplicação desta metodologia?

Quanto à atualização da taxa de remuneração:

14. Em relação à atualização dos parâmetros, qual das alternativas é a mais adequada? 1, 2 ou 3?
15. Considerando a alternativa quanto à atualização dos parâmetros mais adequada, quais vantagens, desvantagens e riscos não mencionados no Relatório?
16. Caso a melhor alternativa seja atualização com frequência menor que seis anos, quais parâmetros poderiam ser mantidos fixos?
17. Em caso de atualização acionada por gatilhos, como eles poderiam ser definidos?

5.0 - CONCLUSÕES

De acordo com a pesquisa de GRAHAM e HARVEY (2) anteriormente citada, os modelos *ex-post* eram os métodos mais aplicados pelas empresas pesquisadas. Do total de empresas pesquisadas, 73,5% usavam o CAPM, 39,4% usavam a média de retornos históricos e 34,3% usavam modelos multifatoriais. Apenas 15,7% usavam algum tipo de modelo de desconto de dividendos, que pode ser considerado um tipo de estimação de custo de capital implícito (modelo *ex-ante*). No entanto, no mundo acadêmico tem crescido a discussão sobre modelos multifatoriais e de custo implícito, razão pela qual essas duas ramificações teóricas serão exploradas ao longo do projeto de P&D.

É fundamental enfatizar que, qualquer que seja a escolha metodológica, o grande desafio conceitual será refletir no WACC regulatório o real custo de oportunidade de capital, sendo que um vetor crucial nesse percurso será capturar de forma eficiente as diversas dimensões de risco que foram mapeados no abrangente estudo desenvolvido por WRIGHT, S., BURNS, P., MASON, R., PICKFORD (21) no âmbito do UKRN (*United Kingdom Regulators Network*), um grupo de reguladores do Reino Unido.

O trabalho do UKRN considerou 21 mercados e cobriu algumas perguntas-chave: Qual é a taxa livre de risco mais adequada? Qual é o retorno de mercado esperado? O que os investidores esperam dos mercados acionários?



Novos conceitos foram introduzidos neste estudo da UKRN: o “retorno regulatório permitido” e o “retorno regulatório esperado”, sendo que uma recomendação atrelada a estes conceitos é que o retorno permitido deve ser estabelecido de forma que o retorno esperado seja o mais próximo possível do WACC. O retorno permitido equivale ao WACC somado a ajustes de riscos não previsíveis (como riscos políticos, risco país e outros fatores difíceis de calcular).

Ainda de acordo com o estudo, o risco político pode ser o fator dominante na determinação dos betas, sendo que a sensibilidade aos interesses do consumidor é maior quando a economia está em dificuldades. O estudo concluiu que endereçar o risco político é de importância crucial, e que isso exige um custo eficiente de capital.

O adequado tratamento dos fatores de risco tratados no estudo do UKRN – com a devida adaptação ao ambiente regulatório brasileiro – será um dos focos permanentes do projeto de P&D, cujos resultados endereçarão os maiores dilemas e controvérsias relacionados à estimação da taxa de rentabilidade regulatória a fim de beneficiar futuros processos regulatórios com contribuições estruturais e replicáveis no longo prazo.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). NOTA TÉCNICA Nº 161, 2017.
- (2) GRAHAM, J. R.; HARVEY, C. R. The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, v. 60, n. 2,3, p. 187–243, 2001.
- (3) DAMODARAN, A. *Investment valuation : tools and techniques for determining the value of any asset*. 3rd. ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2012.
- (4) BERK, J. B.; DEMARZO, P. M. *Corporate finance*. 2nd. ed. Boston, MA: Prentice Hall, 2011.
- (5) ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R.; JAFFE, J. F. *Corporate finance*. 10th. ed. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin, 2013.
- (6) SHARPE, W. F. Capital asset market prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, v. 19, n. 3, p. 425–442, 1964.
- (7) LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, v. 47, n. 1, p. 13–37, 1965.
- (8) MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, v. 34, n. 4, p. 768–783, out. 1966a.
- (9) BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of Business*, v. 45, n. 3, p. 444–455, 1972.
- (10) MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952.
- (11) FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, v. 18, n. 3, p. 25–46, 2004.
- (12) ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, v. 13, n. 3, p. 341–360, 1976.
- (13) FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, v. 47, n. 2, p. 427, 1992.
- (14) FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, v. 33, n. 1, p. 3–56, 1 fev. 1993.
- (15) JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, v. 48, n. 1, p. 65, mar. 1993.



XXV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

3884
GEC/28

10 a 13 de novembro de 2019
Belo Horizonte - MG

- (16) CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, v. 52, n. 1, p. 57–82, 1997.
- (17) DANIEL, K.; MOSKOWITZ, T. J. Momentum crashes. *Journal of Financial Economics*, 2016.
- (18) FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, v. 116, n. 1, p. 1–22, 1 abr. 2015.
- (19) NOVY-MARX, R. The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, v. 108, n. 1, p. 1–28, 1 abr. 2013.
- (20) TITMAN, S.; WEI, K. C. J.; FEIXUE, X. Capital Investments and Stock Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 39, n. 4, p. 677–700, 2004.
- (21) WRIGHT, S., BURNS, P., MASON, R., PICKFORD, D. Estimating the cost of capital for implementation of price controls by UK Regulators – An update on Mason, Miles and Wright, 2017.



XXV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

3884
GEC/28

10 a 13 de novembro de 2019
Belo Horizonte - MG

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Eduardo Müller-Monteiro. Marília - SP, 12 de janeiro de 1971. Graduado em Engenharia Elétrica (1993) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); *Master of Business Administration* (2000) pela *Wharton School of the University of Pennsylvania* (E.U.A.); Mestre em Energia (2007) e Doutor em Ciências (2011) pela Universidade de São Paulo (USP). Diretor Executivo do Instituto Acende Brasil desde 2003. Pesquisador com atuação em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Aneel desde 2011. Sua linha de pesquisa acadêmica se concentra na região de intersecção dos temas Regulação, Uso Político, Grupos de Pressão e *Valuation* em setores de infraestrutura.