



Eletrobras

**Contribuição à
Consulta Pública nº 26/2019**

Metodologia de Cálculo e Atualização da
Taxa Regulatória de Remuneração do Capital



Sumário

1	Introdução	3
2	Sobre o cálculo do beta	4
2.1	Retornos diários vs. retornos semanais.....	4
2.2	Modelo de excesso de retornos vs. modelo de mercado	7
2.3	Janela de tempo	11
3	Sobre o risco país	17
4	Sobre a atualização dos parâmetros	21
5	Sobre a incorporação do ATD à base de remuneração.....	22
6	Considerações Finais	26
7	Referências	27



1 Introdução

Em 17/10/19 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) abriu a Consulta Pública nº 026/2019 com o objetivo de obter subsídios para definição de metodologia de cálculo e atualização da taxa regulatória de remuneração do capital. Essa CP tem período de contribuição, por intercâmbio documental, entre 17/10/19 e 16/12/19.

Nesse contexto, o presente documento apresenta sugestões de contribuições à ANEEL para a metodologia de cálculo e atualização da taxa regulatória de remuneração do capital apresentada pela Agência nessa CP, cujos detalhes constam da Nota Técnica nº 113/2019-SRM/ANEEL e do Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 9/2019-SRM/ANEEL.

As contribuições abrangem os aspectos da metodologia de cálculo do custo do capital próprio, a atualização dos parâmetros e a remuneração de Ativos Totalmente Depreciados. No que tange especificamente ao custo do capital próprio, o foco é no cálculo do beta e na incorporação do risco país.

As contribuições se iniciam com uma análise do beta. Para tanto, na seção 2.1 é feita uma investigação do impacto de mudar a frequência dos dados de diária para semanal. É demonstrado que esse impacto é significativo, o que vai contra o princípio da estabilidade regulatória. São listados vários argumentos contra essa mudança e são apresentados vários exemplos de reguladores que utilizam dados diários. Na seção 2.2 é apresentado como estimar adequadamente os betas e, em seguida, é feita uma comparação entre os modelos de mercado e de excesso de retornos. A seção 2.3 é dedicada ao efeito da janela de tempo. Explicam-se as razões pelas quais o beta médio vem caindo ao longo do tempo e sugere-se o uso de uma janela de 10 anos tanto para amenizar os problemas apresentados quanto para compatibilizá-la com a janela das NTN-B.

A seção 3 é dedicada à análise do risco país. Nela é demonstrada a necessidade de incorporar um adicional de risco país ao custo do capital próprio, já que a NTN-B reflete apenas o risco soberano. Também é realizado um exercício de simulação para averiguar o impacto da inclusão desse prêmio adicional na remuneração do capital próprio.

A seção 4 traz considerações sobre a atualização dos parâmetros e argumenta que ela só deve ocorrer a cada revisão tarifária, como forma de reduzir a incerteza do processo. Na seção 5 é demonstrado que os Ativos Totalmente Depreciados devem ser remunerados da mesma forma que as Obrigações Especiais. A seção 6 traz as conclusões.

2 Sobre o cálculo do beta

De acordo com a proposta da ANEEL para o prêmio de risco do negócio e financeiro encontrada na página 44 do Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 9/2019-SRM/ANEEL (RAIR nº 9/2019), Anexo da NT nº 113/2019-SRM/ANEEL, o beta deve ser calculado como a “média do beta das empresas americanas membros do *Edison Electric Institute* – com ao menos 50% dos ativos em transmissão ou distribuição.” O beta de cada uma dessas empresas deve ser estimado pelo método de excesso de retornos com base nas cotações semanais das suas ações durante os cinco anos anteriores ao da revisão tarifária.

Para obter o beta do setor elétrico brasileiro, a ANEEL desalavanca o beta individual de cada empresa da amostra americana pela sua estrutura de capital, calcula o beta americano desalavancado médio e depois o realavanca pela estrutura de capital das concessionárias brasileiras.

A nova forma de cálculo do beta traz várias mudanças em relação ao método anteriormente utilizado pela ANEEL, quais sejam:

- 1) Utilização de uma série de retornos semanais das ações das empresas da amostra ao invés dos retornos diários;
- 2) Uso do método de excesso de retornos ao invés do método de mercado; e
- 3) Desalavancar individualmente os betas das empresas americanas que fazem parte da amostra ao invés de desalavancar o beta médio.

Nos itens a seguir são analisadas as alterações 1) e 2). Também é explorada a questão da janela de tempo a ser utilizada nas estimações.

2.1 Retornos diários vs. retornos semanais

A opção da ANEEL pela mudança na frequência dos dados utilizados nas estimações do beta de diária para semanal aparece uma única vez no RAIR nº 9/2019, e não vem acompanhada de nenhuma justificativa. O fato é que tal mudança tem um impacto significativo no cálculo do beta.

Como pode ser visto na tabela abaixo, o beta americano (alavancado) diminui substancialmente quando são utilizados dados semanais ao invés de diários:

Tabela 1: Betas alavancados das empresas americanas – Retornos semanais vs. Diários, modelo de excesso de retornos

Empresa	Retornos semanais	Retornos diários
AEE	0,2935001	0,4596438
AEP	0,3165015	0,4403325
CNP	0,5095764	0,7204499
ED	0,1558896	0,2985624
EIX	0,3200455	0,4232240
ES	0,3702416	0,4212680
ETR	0,3647929	0,4584058
EXC	0,3147116	0,5803955
FE	0,4436099	0,5115469
NEE	0,3657174	0,4759649
NWE	0,3367167	0,5152205
OGE	0,4995258	0,6970645
PCG	0,4448237	0,4922009
PEG	0,4234957	0,5255643
PPL	0,4550496	0,5389523
Média	0,3742799	0,5039197

Vale ressaltar que a queda observada acima de quase 26% no valor do beta médio (alavancado) foi obtida a partir de uma amostra de dados com a mesma janela de tempo utilizada pela ANEEL na planilha "Calculo-WACC-GT-e-D-CP", que pode ser encontrada no site da ANEEL com os materiais da Consulta Pública 026/20191. É importante fazer a ressalva de que os valores que constam da segunda coluna da tabela acima são ligeiramente diferentes daqueles encontrados pela ANEEL na planilha "Cálculo-WACC-GT-e-D-CP". Isso se deve a um erro nos cálculos da Agência, que utiliza medidas viesadas de covariância e variância. Como pode ser constatado na aba "Beta 2018" da planilha "Calculo-WACC-GT-e-D-CP", a ANEEL usou as funções do Excel COVAR e VAR, que são apropriadas para o cálculo de covariância e variância de populações, e não de amostras. As funções do Excel apropriadas para amostras são COVARIANCE.S e VAR.S.

A comparação entre os betas desalavancados, mostrada na próxima tabela, leva à mesma conclusão: o beta americano diminui substancialmente quando são utilizados dados semanais ao invés de diários.

¹ https://www.aneel.gov.br/consultas-publicas?p_auth=L2qIcXhD&p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_ideParticipacaoPublica=3367&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_javax.portlet.action=visualizarParticipacaoPublica

Tabela 2: Betas desalavancados das empresas americanas – Retornos semanais vs. diários, modelo de excesso de retornos

Empresa	Retornos semanais	Retornos diários
AEE	0,2085025	0,3265310
AEP	0,2213524	0,3079564
CNP	0,3507113	0,4958431
ED	0,1091853	0,2091135
EIX	0,2332986	0,3085110
ES	0,2649769	0,3014958
ETR	0,2210903	0,2778264
EXC	0,2059468	0,3798099
FE	0,2304391	0,2657299
NEE	0,2700291	0,3514308
NWE	0,2308997	0,3533067
OGE	0,3893160	0,5432719
PCG	0,3150712	0,3486287
PEG	0,3265537	0,4052579
PPL	0,2927794	0,3467625
Média	0,2580101	0,3480984

Embora não se saiba a razão pela qual a ANEEL decidiu alterar a frequência dos dados, pode-se afirmar que não há um consenso na literatura sobre o melhor intervalo a ser utilizado para o cálculo dos retornos. DAMODARAN (1999) comenta que intervalos menores têm a vantagem de gerar um número maior de observações, mas também a potencial desvantagem de gerar distorções quando a ação da empresa não é negociada continuamente (*non-trading*), levando a uma subestimação do beta. Em seu website:

(http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/), o Prof. Damodaran disponibiliza estimativas de betas para empresas dos Estados Unidos e de outros países.

Em outra página:

(http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/variable.htm), ele explica que tanto os betas das empresas americanas quanto os das outras empresas são calculados a partir de uma amostra de dados semanais. Plataformas de dados financeiros como a *Bloomberg* também produzem estimativas de betas a partir de dados semanais.

Por outro lado, vários livros e artigos famosos na literatura de finanças apresentam estimativas de betas obtidas a partir de amostras com dados mensais (CAMPBELL, LO e MACKINLAY, 1997; BLUME e FRIEND, 1973; FAMA e FRENCH, 1996). BARTHOLDY e PEARE (2005) também recomendam, com base em um estudo sobre o poder dos betas estimados de explicar a variância dos retornos das ações no período seguinte, que sejam utilizados dados mensais e janela de cinco anos.

Avanços recentes nos métodos empíricos de mensuração do beta, por sua vez, têm demonstrado as vantagens do uso de dados de alta frequência, ou seja, diários e intra-diários (REEVES e WU, 2011; ANDERSEN et al., 2005; ANDERSEN et al., 2006; HOOPER, NG e REEVES, 2008). REEVES e WU, por exemplo, testaram vários modelos empíricos e concluíram

que as melhores previsões de betas futuros (um trimestre adiante) foram geradas pelo que utilizou dados diários².

É importante ressaltar também que a possível distorção nas estimativas baseadas em dados diários devida ao *non-trading* a que se refere o Prof. Damodaran não aparece na amostra de empresas americanas utilizadas pela ANEEL. Tanto é assim que o beta médio com dados diários é maior do que o beta médio com dados semanais.

Muitos reguladores do setor de energia elétrica utilizam dados diários nos seus cálculos dos betas. Em sua última revisão tarifária, um dos reguladores de maior prestígio do mundo, a OFGEM, estipulou um intervalo para o beta alavancado entre 0,55 e 0,70. No apêndice metodológico em que testou a validade desse intervalo, a OFGEM usou apenas estimativas provenientes de amostras com dados diários (OFGEM, 2019).

De acordo com o RAIR nº 9/2019 da ANEEL, a *Netherlands Authority for Consumers and Markets*, que regula os mercados da Holanda e dos países do Caribe Holandês, também utiliza amostras com dados diários (ANEEL, 2019a). Na América do Sul, a CREG – *Comisión de Regulación de Energía y Gas* (regulador Colombiano), utilizou uma metodologia de cálculo do CAPM similar à da ANEEL para a revisão tarifária do setor de transmissão no período de 2015 a 2016, utilizando uma amostra de dados diários de empresas do setor elétrico americano para obter estimativas dos betas (CREG, 2014). A metodologia para o setor de distribuição colombiano também prevê o uso de dados diários (CREG, 2015). No setor de telecomunicações, uma pesquisa da associação de reguladores do setor de comunicações eletrônicas europeu (*Body of European Regulators for Electronic Communications* – BEREC) encontrou 9 agências reguladoras europeias (dentre as 21 pesquisadas) que utilizam amostras com frequência diária (BEREC, 2017).

A teoria do CAPM também não determina a frequência de dados ideal. O CAPM é um modelo teórico de um único período, o que significa que a equação do CAPM não tem uma dimensão temporal específica. Em outras palavras, o CAPM não traz qualquer orientação sobre o intervalo de tempo (intra-diário, diário, semanal, mensal etc.) que deveria ser utilizado para calcular os retornos dos ativos financeiros (arriscados ou livres de risco).

Na ausência de uma orientação teórica ou de um consenso empírico, a determinação da frequência dos dados a serem utilizados no cálculo do beta é uma questão regulatória. Não parece apropriado que a ANEEL realize uma modificação que gera um impacto tão grande sobre o beta sem uma discussão mais aprofundada com o setor e sem a realização de estudos mais aprofundados que justifique a alteração.

É importante mencionar também que a utilização de dados semanais sofre do efeito “dia da semana”, que afeta a volatilidade das cotações de ativos em diversos mercados de capitais (BERUMENT e KIYMAZ, 2001; KIYMAZ e BERUMENT, 2003; MARTENS, VAN DIJK e DE POOTER, 2009; TRICK, 2018). Os estudos sobre esse fenômeno revelam que a existência de diferentes padrões de volatilidade de acordo com o dia específico da semana. Desta forma, a utilização da periodicidade semanal com a cotação de sexta-feira, como parece ser a preferência da ANEEL, pode contribuir para a captura de um comportamento anômalo de compradores e vendedores em determinado dia da semana. Essa é mais uma razão para a utilização de dados diários.

2.2 Modelo de excesso de retornos vs. modelo de mercado

O modelo CAPM (do inglês, *Capital Asset Pricing Model*), em sua versão original (SHARPE, 1964) (LINTNER, 1965), estipula que o retorno esperado de um ativo é uma função da taxa livre de risco e do prêmio de risco de mercado, ou seja,

² Os autores trabalharam com uma janela de 12 meses.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f] \quad (1)$$

onde $E(\cdot)$ é o operador que calcula o valor esperado, r_i é o retorno do ativo i , r_f é a taxa livre de risco, r_m é o retorno da carteira de mercado e

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\text{var}(r_m)}$$

é o risco sistemático do ativo i ³. Observe que r_i e r_m são variáveis aleatórias do modelo populacional, enquanto r_f é fixo.

O retorno de um ativo pode ser decomposto em duas partes: o retorno esperado e o não esperado. Sendo assim, podemos escrever $r_i = E(r_i) + v_i$ e $r_m = E(r_m) + v_m$, onde $E(v_i) = E(v_m) = 0$. A fórmula original do CAPM, expressa na equação (1), pode então ser rescrita como:

$$r_i - r_f = \beta_i [r_m - r_f] + \varepsilon_i,$$

onde $\varepsilon_i = v_i - \beta_i v_m$. Definindo $z_i = r_i - r_f$ e $z_m = r_m - r_f$ como os prêmios de risco do ativo i e de mercado, respectivamente, a equação acima torna-se:

$$z_i = \beta_i z_m + \varepsilon_i \quad (2)$$

Basta acrescentar um intercepto à equação (2) para obter uma equação de regressão que pode ser usada para estimar o beta por mínimos quadrados ordinários, conhecida como modelo de excesso de retornos:

$$z_{it} = \alpha + \beta_i z_{mt} + \varepsilon_i, \quad t = 1, \dots, T \quad (3)$$

onde T é o número de observações e z_{it} e z_{mt} são os excessos de retornos calculados a partir dos dados.

Outra equação de regressão bastante utilizada para estimar o beta é a que usa os retornos do ativo e de mercado (ao invés dos prêmios de risco e de mercado), ou seja,

$$r_{it} = \gamma + \beta_i r_{mt} + v_i, \quad t = 1, \dots, T \quad (4)$$

Onde r_{it} e r_{mt} são as taxas de retorno calculadas a partir dos dados, γ é o intercepto e v_i é o erro aleatório. Esse modelo é conhecido como modelo de mercado.

³ Como no modelo CAPM a taxa livre de risco é fixa, ou seja, não estocástica, uma fórmula alternativa para o beta é $\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i - r_f, r_m - r_f)}{\text{var}(r_m - r_f)}$.

A ANEEL sempre utilizou o modelo de mercado para estimar o CAPM, mas está propondo agora (RAIR nº 9/2019) que ele seja trocado pelo modelo de excesso de retornos.

Para estimar o modelo de excesso de retornos, é preciso utilizar dados sobre os prêmios de risco z_i e z_m da equação (3), definidos, respectivamente, como a diferença entre o retorno da ação da empresa e o retorno do ativo livre de risco, e a diferença entre o retorno da carteira de mercado e o do ativo livre de risco.

Como os investimentos no setor de energia elétrica são tipicamente de longo prazo, o correto é utilizar títulos de longo prazo do Tesouro Americano de *duration* compatível com a desses investimentos para calcular a taxa livre de risco. Por outro lado, a metodologia da ANEEL estipula que o beta deve ser calculado com base em dados semanais, o que implica que os prêmios de risco z_i e z_m também devem ser semanais. Isso, por sua vez, requer dados sobre a taxa livre de risco semanal. Uma primeira opção seria utilizar a série diária do *yield* do *T-bond* de 10 anos e converter os valores dos *yields* anuais em taxas diárias. Isso, no entanto, seria incorreto, pois o *yield* anual se refere à taxa que o investidor obteria caso mantivesse o título em carteira até a sua data de vencimento, o que é inconsistente com a ideia de investimentos semanais. Uma alternativa mais adequada seria estipular que o investidor investe em um índice de títulos de longo prazo do Tesouro Americano. Nesse caso, a taxa livre de risco semanal seria igual ao retorno semanal desse índice.

No entanto, a ANEEL optou por calcular o retorno semanal do ativo livre de risco utilizando a fórmula

$$r_f^{ANEEL} = \frac{1 + r_{Tbond}^{t+1}}{1 + r_{Tbond}^t} - 1 \quad (5)$$

onde r_{Tbond}^t é o *yield to maturity* do *Treasury Bond* de 10 anos do governo dos EUA na semana t .

A ANEEL não deixa claro como essa fórmula captura a taxa de retorno semanal do ativo livre de risco e nem faz uma comparação com outras formas de calculá-lo, como o índice referido acima.

Não é ser contra a utilização do modelo de excesso de retornos. Entretanto, entende-se que seria necessário e adequado realizar um estudo aprofundado sobre a melhor maneira de implementá-lo antes de adotá-lo.

As tabelas a seguir mostram os impactos sobre os betas estimados (alavancados e desalavancados) da utilização do modelo de excesso de retornos com base na fórmula (5). No caso dos betas alavancados, há uma queda de pouco mais de 3% em relação ao beta médio obtido pelo modelo de mercado.

Tabela 3: Betas alavancados das empresas americanas – Modelo de excesso de retornos vs. modelo de mercado, dados diários

Empresa	Excesso de retornos	Mercado
AEE	0,4596438	0,4760393
AEP	0,4403325	0,4567280
CNP	0,7204499	0,7368454
ED	0,2985624	0,3149579
EIX	0,4232240	0,4396195
ES	0,4212680	0,4376636
ETR	0,4584058	0,4748014
EXC	0,5803955	0,5967911
FE	0,5115469	0,5279425
NEE	0,4759649	0,4923605
NWE	0,5152205	0,5316161
OGE	0,6970645	0,7134601
PCG	0,4922009	0,5085965
PEG	0,5255643	0,5419599
PPL	0,5389523	0,5553479
Média	0,5039197	0,5203153

O impacto sobre os betas desalavancados é praticamente o mesmo. A queda é de pouco mais de 3%.

Tabela 4: Betas desalavancados das empresas americanas – Modelo de excesso de retornos vs. modelo de mercado, dados diários

Empresa	Excesso de retornos	Mercado
AEE	0,3265310	0,3381783
AEP	0,3079564	0,3194230
CNP	0,4958431	0,5071271
ED	0,2091135	0,2205969
EIX	0,3085110	0,3204625
ES	0,3014958	0,3132299
ETR	0,2778264	0,2877633
EXC	0,3798099	0,3905391
FE	0,2657299	0,2742468
NEE	0,3514308	0,3635366
NWE	0,3533067	0,3645498
OGE	0,5432719	0,5560502
PCG	0,3486287	0,3602418
PEG	0,4052579	0,4179004
PPL	0,3467625	0,3573114
Média	0,3480984	0,3594105

2.3 Janela de tempo

A ANEEL vem utilizando há bastante tempo uma janela de dados de 5 anos para estimação do beta. As duas figuras a seguir mostram que os betas alavancados das empresas americanas que fazem parte da amostra, calculados com base nessa janela, vêm caindo ao longo do tempo, tanto no caso de dados com frequência diária quanto semanal.

Figura 1: Evolução dos betas alavancados individuais – Janelas de 5 anos, dados diários

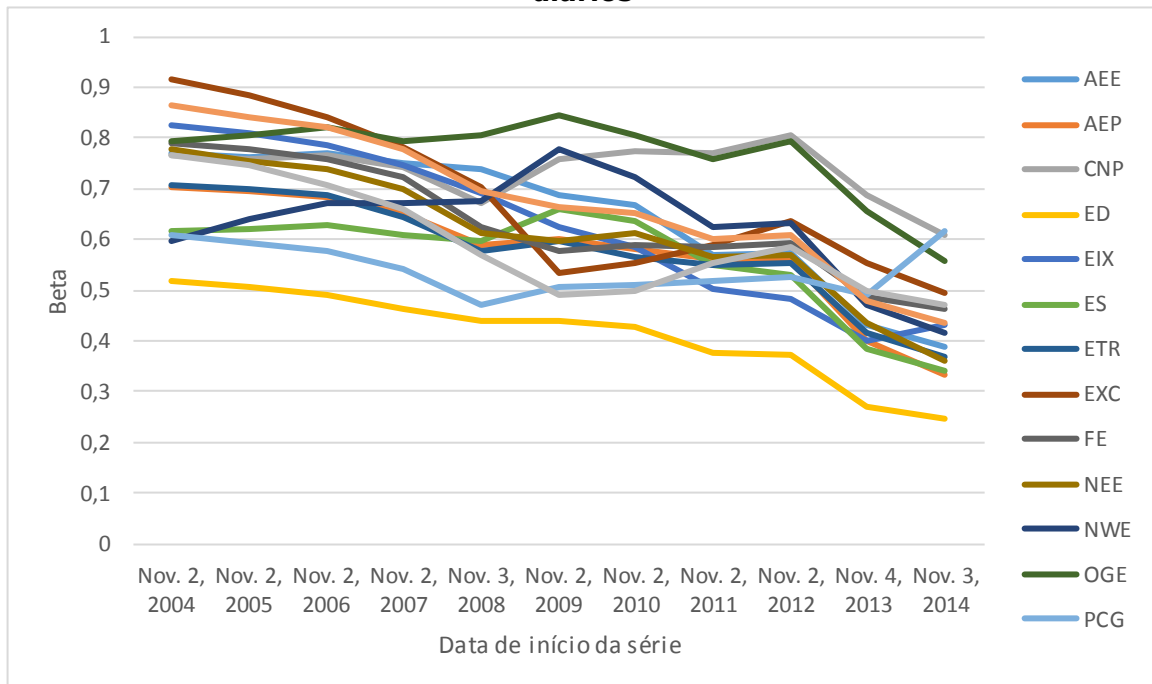
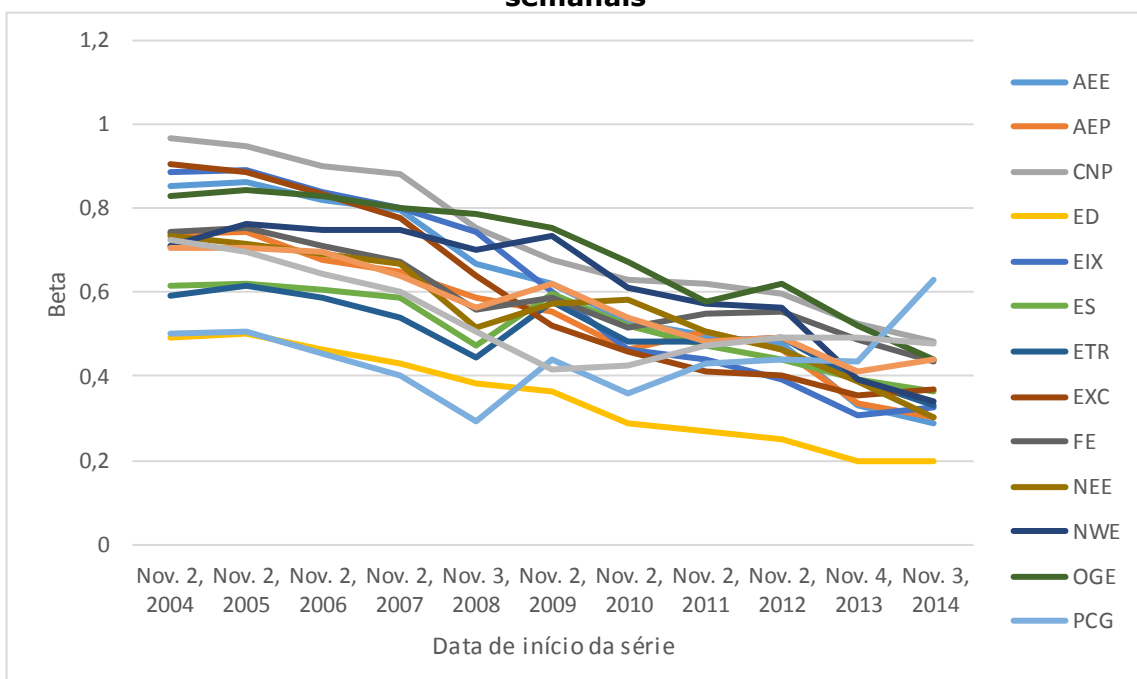
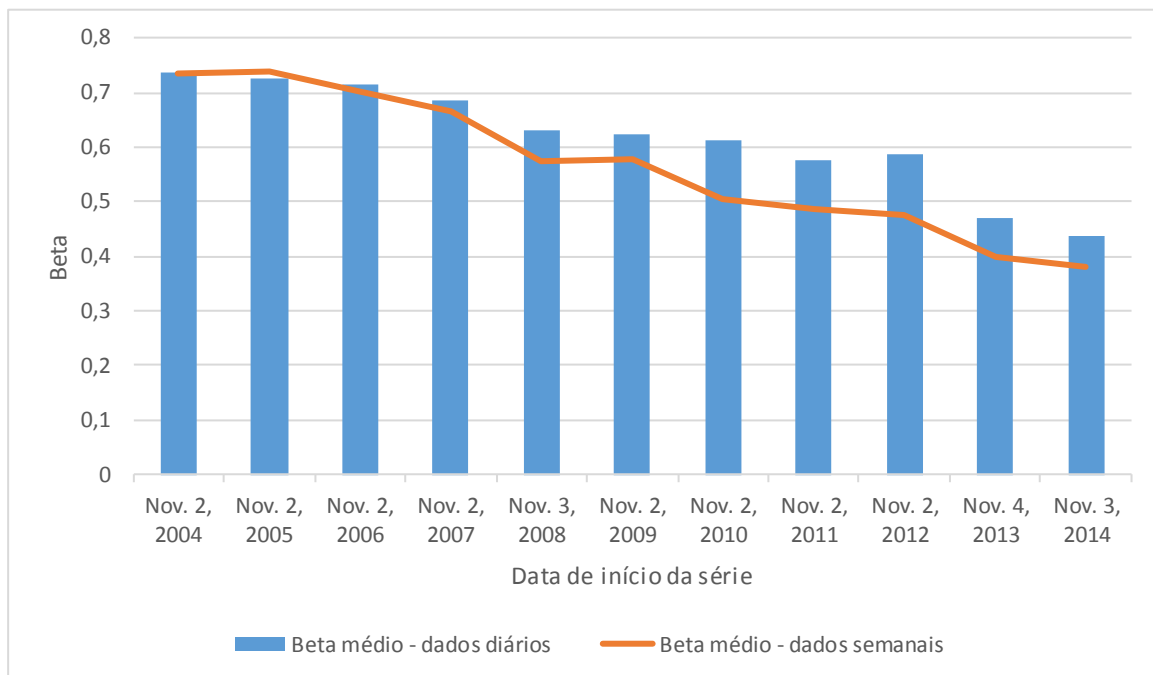


Figura 2: Evolução dos betas alavancados individuais – Janelas de 5 anos, dados semanais



A figura abaixo mostra o comportamento dos betas médios, tanto para dados com frequência diária quanto semanal. Nota-se que eles também vêm caindo ao longo do tempo.

Figura 3: Evolução do beta médio alavancado dos EUA – Janelas de 5 anos, dados diários e semanais



Essa tendência de queda do beta médio das empresas da amostra utilizada pela ANEEL é reproduzida no setor de energia dos EUA, como fica aparente nas figuras abaixo, que utilizam os betas disponibilizados pelo Prof. Damodaran em seu website:

(http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/).

Os gráficos em azul representam a evolução do beta médio do setor de energia⁴ dos EUA desde 2001, enquanto os gráficos em laranja representam o do setor de energia da Europa desde 2011 (primeiro ano disponível no site do Prof. Damodaran).

⁴ Na definição do Prof. Damodaran, a categoria "energia" (*power*) não inclui os setores de energia renovável, óleo e gás.

Figura 4: Evolução dos betas médios alavancados dos setores de energia dos EUA e da Europa – Dados Damodaran

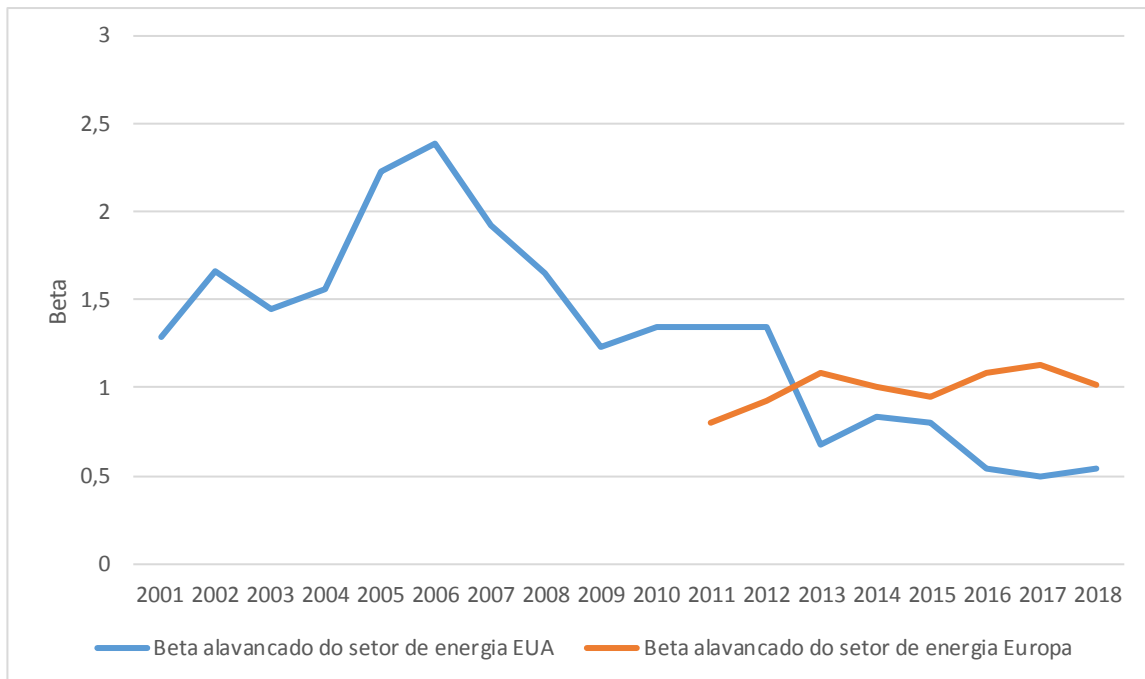
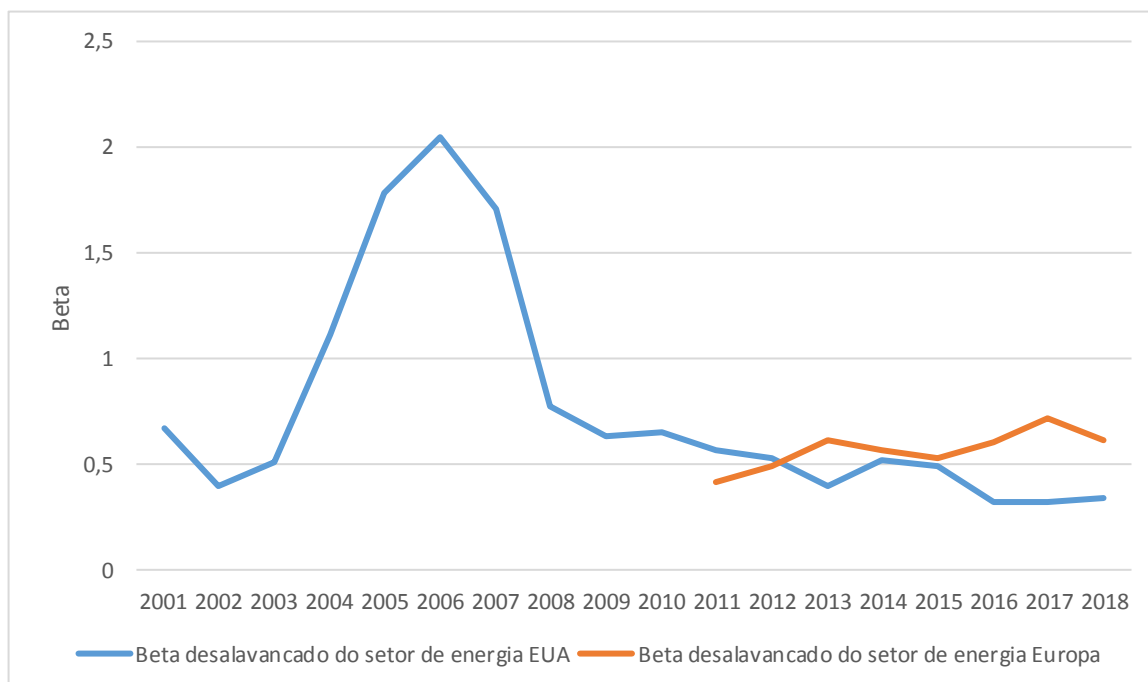


Figura 5: Evolução dos betas médios desalavancados dos setores de energia dos EUA e da Europa – Dados Damodaran



Além da tendência de queda do beta médio americano, podemos observar que o beta médio da Europa é bem menos instável e superior ao americano na maioria dos anos desde 2011. Essas constatações valem tanto para os betas alavancados quanto para os desalavancados.

SALUGA E KAMINSKI (2018) também se debruçaram sobre essa questão e identificaram o mesmo comportamento dos betas. Eles atribuem a queda recente do beta americano pelo menos parcialmente à revolução do xisto na exploração de petróleo nos EUA, que barateou e estabilizou o custo de geração, e aos esforços da indústria de energia americana para conquistar a confiança dos investidores.

Há dois pontos importantes a salientar a esse respeito. Em primeiro lugar, como as empresas americanas utilizadas na amostra da ANEEL são bastante diversificadas, embora a maior parte dos seus ativos estejam em transmissão e distribuição, elas são afetadas por mudanças na economia americana que não têm efeitos diretos sobre as empresas brasileiras, como no caso da exploração de xisto. Em segundo lugar, a queda recente do beta médio americano não foi acompanhada por uma queda semelhante do beta europeu, o que deixa claro que há aspectos específicos do risco do negócio nos Estados Unidos que não afetam outros mercados. Em terceiro lugar, está patente que, mesmo levando em consideração o grau de alavancagem das empresas, os betas das empresas de energia dos EUA estão consideravelmente abaixo dos das empresas europeias.

A argumentação acima deixa claro que a metodologia de cálculo dos betas utilizada pela ANEEL acaba captando fatores que não são pertinentes para o mercado de energia elétrica no Brasil. É preciso tentar ao menos amenizar esse problema para evitar que a remuneração do capital das empresas brasileiras elétricas brasileiras fique abaixo do que seria necessário para atrair investimentos para o setor. Uma possibilidade é aumentar a janela de tempo da amostra dos betas, de forma que as quedas recentes do beta médio americano não tenham um efeito tão significativo.

Outra forte razão para alterar a janela de cálculo do beta é aumentar a consistência do modelo. Como a ANEEL está propondo janelas de 10 anos para a NTN-B e os componentes da remuneração do capital de terceiros, recomenda-se que a estimativa dos betas seja feita com dados do mesmo período de tempo. Esse casamento de janelas é desejável porque os parâmetros que estamos estimando são interdependentes. Estimando cada um com uma janela diferente, o Regulador está reduzindo a coerência interna do modelo.

Vale ressaltar também que a OFGEM (regulador inglês) e a AER (regulador australiano), dois dos reguladores de maior prestígio no mundo, recomendam a consideração de janelas mais longas. Como foi dito anteriormente, a OFGEM estipulou um intervalo para o beta alavancado entre 0,55 e 0,70 em sua última revisão tarifária. Esses valores foram corroborados por uma série de estimativas em que a OFGEM usou janelas de 3 anos a 10 anos, deixando claro que a janela de 10 anos era a que produzia betas mais estáveis (OFGEM, 2019). Já a AER chegou a um intervalo de 0,4 a 0,7 para o beta⁵ com base em estimativas realizadas com três janelas de tempo diferentes: o maior período possível de dados disponíveis; o período posterior à bolha de tecnologia e anterior à crise financeira global; e os últimos cinco anos de dados disponíveis.

Foi realizado um exercício para medir o impacto da mudança na janela de tempo da amostra dos betas de 5 anos para 10 anos, cujos resultados estão nas tabelas abaixo. As duas primeiras tabelas mostram os efeitos sobre os betas alavancados, e as duas últimas, sobre os desalavancados.

⁵ O valor pontual para o beta usado pela AER foi de 0,7.

Tabela 5: Betas alavancados das empresas americanas – Janela de 5 anos vs janela de 10 anos, dados diários

Empresa	Janela 5 anos	Janela 10 anos
AEE	0,3885011	0,5620737
AEP	0,3344613	0,4892645
CNP	0,6074171	0,6957774
ED	0,2468353	0,3589490
EIX	0,4316165	0,5441385
ES	0,3397437	0,5264844
ETR	0,3675060	0,5004160
EXC	0,4940257	0,5173798
FE	0,4633149	0,5283585
NEE	0,3609910	0,4986649
NWE	0,4176660	0,6285421
OGE	0,5567037	0,7237470
PCG	0,6163944	0,5525370
PEG	0,4358878	0,5674953
PPL	0,4702235	0,4819568
Média	0,4354192	0,5450523

Tabela 6: Betas alavancados das empresas americanas – Janela de 5 anos vs janela de 10 anos, dados semanais

Empresa	Janela 5 anos	Janela 10 anos
AEE	0,2894639	0,4767705
AEP	0,3033165	0,4448997
CNP	0,4809329	0,5916840
ED	0,2002997	0,2924908
EIX	0,3257289	0,4806173
ES	0,3623055	0,4953180
ETR	0,3312009	0,4701020
EXC	0,3706942	0,4546327
FE	0,4361599	0,5212150
NEE	0,3043034	0,4552917
NWE	0,3406403	0,5621787
OGE	0,4380016	0,6171378
PCG	0,6295608	0,5263599
PEG	0,4400866	0,5420394
PPL	0,4805625	0,4444159
Média	0,3822172	0,4916769

Pode-se perceber que, nos dois casos, a mudança de janela aumenta consideravelmente os betas. Se for utilizada uma amostra de dados diários, o aumento é de pouco mais de 25%. Com uma amostra de dados semanais, o aumento é de mais de 28%.

Tabela 7: Betas desalavancados das empresas americanas – Janela de 5 anos vs janela de 10 anos, dados diários

Empresa	Janela 5 anos	Janela 10 anos
AEE	0,2798092	0,3775742
AEP	0,2340641	0,3235410
CNP	0,3953194	0,4268267
ED	0,1710602	0,2470552
EIX	0,3083678	0,3691970
ES	0,2434668	0,3612347
ETR	0,2170563	0,3000398
EXC	0,3083709	0,3471951
FE	0,2476187	0,2908542
NEE	0,2714510	0,3464472
NWE	0,2877411	0,4191747
OGE	0,4338591	0,5504553
PCG	0,3627128	0,3478588
PEG	0,3302324	0,4292542
PPL	0,2971991	0,2974977
Média	0,2925553	0,3622804

Tabela 8: Betas desalavancados das empresas americanas – Janela de 5 anos vs janela de 10 anos, dados semanais

Empresa	Janela 5 anos	Janela 10 anos
AEE	0,2084799	0,3202716
AEP	0,2122682	0,2942034
CNP	0,3130009	0,3629703
ED	0,1388104	0,2013137
EIX	0,2327165	0,3260980
ES	0,2596350	0,3398506
ETR	0,1956138	0,2818641
EXC	0,2313873	0,3050878
FE	0,2331057	0,2869218
NEE	0,2288241	0,3163137
NWE	0,2346761	0,3749170
OGE	0,3413503	0,4693723
PCG	0,3704605	0,3313786
PEG	0,3334134	0,4099993
PPL	0,3037337	0,2743248
Média	0,2558317	0,3263258

O impacto sobre os betas desalavancados é semelhante. Com uma amostra de dados diários, o aumento é de quase 24%, enquanto que, com uma amostra de dados semanais, o aumento é de quase 28%.

3 Sobre o risco país

Em nossa contribuição à Audiência Pública nº 009/2019, foi argumentado que é necessário incorporar um adicional de risco país no custo real do capital próprio. A ANEEL menciona a essa contribuição no parágrafo 138, página 37 do RAIR nº 9/2019:

*A inclusão de um risco adicional vinculado à NTN-B foi sugerida pela Celesc Geração, Cemig, Cerme UnB e **Eletrobras**, como sendo uma proxy do risco adicional de se investir em empresas no Brasil. A motivação seria a de que a NTN-B incorpora o risco soberano e não o risco país. A Abrace discorda da incorporação desse prêmio e atribui à utilização da NTN-B os questionamentos quanto à razoabilidade. Já a SECAP /Fazenda/ME discorda do fato da NTN-B agregar uma taxa livre de risco, risco país e inflação americana, afirmando que alguns elementos do risco país não são incorporados no risco cambial considerado na utilização da NTN-B.*

Em sua análise da contribuição, que pode ser encontrada no parágrafo 153, página 38, do RAIR nº 9/2019, a ANEEL a descarta sumariamente, sem sequer procurar rebater os argumentos que a embasaram:

Além disso, não se vislumbra necessidade de inclusão de risco adicional à NTN-B como solicitado por alguns agentes, por entender que o papel já incorpora os riscos necessários para a tomada de decisão de investimento em ativos brasileiros. Entende-se que a única alternativa possível à não utilização da NTN-B seria retornar à metodologia anterior que não incorporava os riscos citados pelos agentes, o que, pelo exposto, não é considerado no momento.

O principal argumento que sustenta a necessidade de incorporar o adicional de risco país é que há uma diferença entre o risco país e o risco soberano. Enquanto o risco soberano é o risco de o governo não pagar os seus credores, o risco país inclui diversos outros fatores. São eles:

- Ciclo de vida: Países em diversos estágios de desenvolvimento representam riscos diferentes.
- Risco político: Risco associado a corrupção, mudanças na política econômica etc.
- Risco legal: Risco decorrente da instabilidade jurídica.
- Estrutura econômica: Risco associado à concentração da pauta de exportações/importações.

Já foi feita uma exposição detalhada desses fatores em nossa contribuição à AP nº 009/2019, que não cabe aqui repetir, mas deixa claro que risco país é maior do que o risco soberano⁶.

Uma forma intuitiva de entender a diferença entre risco soberano e risco país é a seguinte. Imagine dois países cujos governos apresentam o mesmo risco de não pagar os seus credores. Digamos que um desses países seja o Brasil. Nesse caso, o prêmio de risco soberano seria o mesmo para os dois países. Mas um investidor que estiver pensando em comprar ações de empresas do setor de energia elétrica não levará em consideração apenas a capacidade do governo de cumprir os seus compromissos. Ele também fará uma análise da estabilidade do aparato institucional do país, em particular do sistema jurídico, da probabilidade de o país ter algum tipo de conflito social, do nível de corrupção e da chance de ocorrerem mudanças abruptas na direção da política econômica, entre outras coisas. Ele realizará investimentos

⁶ Vale lembrar que o prêmio de risco deve ser calculado não com base na quantidade total de risco de um determinado ativo ou carteira, mas com base em quanto desse risco é não diversificável. DAMODARAN (2018) argumenta que o risco país para investimentos em ações não é totalmente diversificável e que, como a globalização aumentou a correlação entre a carteira doméstica e as carteiras de ativos do resto do mundo, aumentou também a parte não diversificável do risco país.

somente se estiver sendo compensado adequadamente por todos esses riscos. Se, comparado ao outro país do nosso exemplo, o Brasil for mais instável, apresentar um nível mais elevado de corrupção e/ou tiver um histórico de guinadas na condução da política econômica, o investidor exigirá uma taxa de remuneração do seu capital mais elevada para investir nas empresas brasileiras.

Observe que os riscos mencionados no parágrafo acima não estão incluídos no prêmio de risco de mercado. Como a NTN-B retrata apenas a soma da taxa livre de risco com o risco soberano do Brasil, fica claro que é preciso incluir no custo do capital próprio um adicional de prêmio de risco país, calculado como a diferença entre o prêmio de risco país e o prêmio de risco soberano.

A própria ANEEL parece reconhecer que a NTN-B só reflete o risco soberano, como fica patente no parágrafo 70, página 20, do RAIR nº 9/2019:

*Em relação à taxa livre de risco americana, já foram expostas todas as vantagens as quais justificaram a opção da ANEEL até então. Entretanto, em um contexto de questionamento da metodologia, a sua utilização possui também desvantagens: demandar necessariamente a incorporação de outro parâmetro (o risco-país), basear-se em outra economia e outra moeda, enquanto os investimentos são realizados no Brasil e em moeda local. Na abordagem anterior, para fazer a comparação adequada do mercado estadunidense com o mercado brasileiro, era necessário pressupor alguma projeção de câmbio com paridade de poder de compra constante, o que dificultava a análise. Essa dificuldade parece ser superada pela utilização de um título público nacional que, em última análise, incorpora o ativo livre de risco da economia considerada mais segura no mundo. **Ao mesmo tempo, a adoção do título nacional incorpora o risco soberano brasileiro, atrelado à moeda local, o que facilita a sua compreensão** (grifo nosso)."*

Observe que a ANEEL afirma que, além do ativo livre de risco da economia americana, o título nacional (NTN-B) incorpora o **risco soberano brasileiro**, não o risco país.

É, portanto, mister encontrar uma forma de medir o adicional de risco país. Na nossa contribuição à AP nº 009/2019, foi descrito três métodos desenvolvidos por DAMODARAN (2018). Não é o caso de repetir essa descrição, mas apresenta-se abaixo um breve estudo da sensibilidade do valor do adicional de risco país calculado de acordo com o primeiro desses métodos. Esse estudo é importante para que se tenha uma ideia melhor do impacto da inclusão desse adicional no custo de capital próprio.

Para relembrar, o primeiro método sugere que o prêmio de risco país (Brasil) seja definido como o prêmio de risco de investir em ações nos EUA multiplicado pela razão entre o desvio-padrão do retorno do mercado brasileiro, medido por um índice da bolsa brasileira, e o desvio-padrão do retorno no mercado dos EUA, medido por um índice da bolsa dos EUA. Assim:

$$PRM_{BR} = PRM_{US} \times \frac{\text{Desvio padrão do índice IBOVESPA}}{\text{Desvio padrão SPXT}}$$

$$PRP_{BR} = PRM_{BR} - PRM_{US}$$

onde PRM_{BR} é o prêmio de risco de mercado no Brasil, PRM_{US} é o prêmio de risco de mercado nos EUA e PRP_{BR} é o prêmio de risco país para investidores em ações no Brasil.

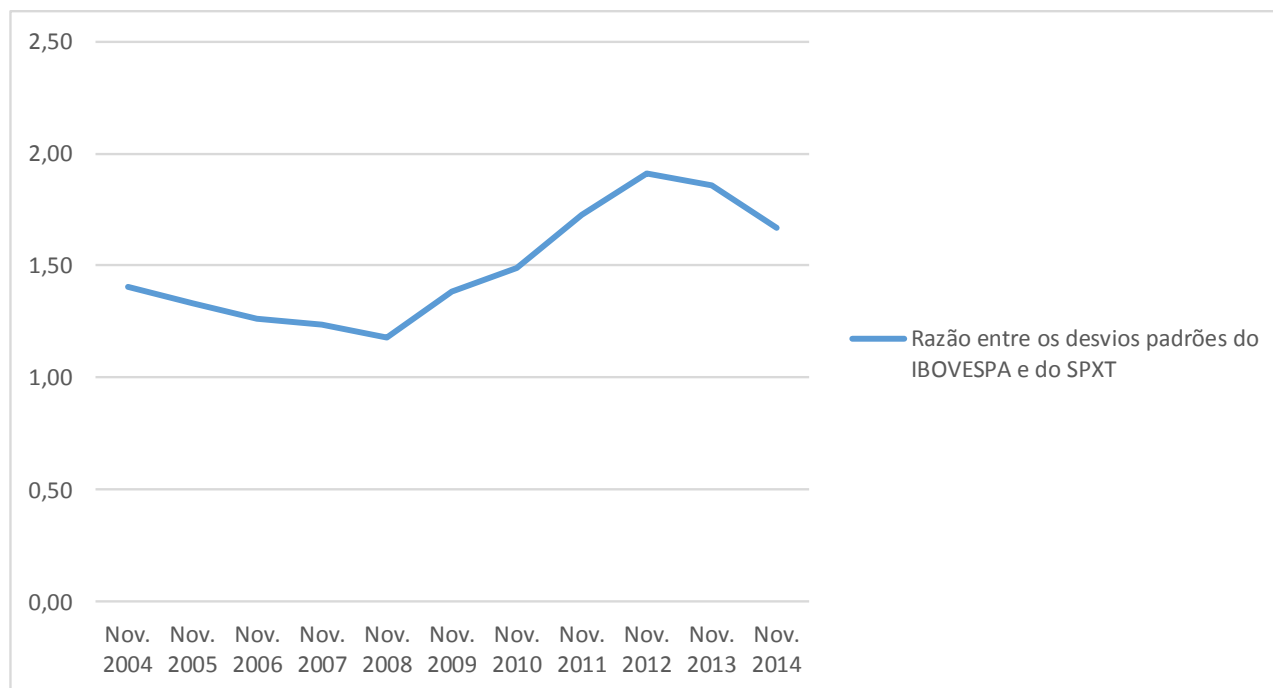
A seguir apresentamos os resultados de algumas simulações sobre o fator que multiplica o PRM_{US} na fórmula do PRM_{BR} . Utilizamos dados diários do IBOVESPA e do SPXT com uma janela de 5 anos. Evidentemente, outras frequências e janelas de dados podem ser utilizadas.

Tabela 9: Estimativas dos desvios padrões do IBOVESPA e do SPXT e da razão entre eles – Janela de 5 anos, retornos diários

Início da série	Desvio padrão SPXT	Desvio padrão IBOVESPA	Razão entre os desvios padrões
Nov. 2004	23,89%	33,63%	1,41
Nov. 2005	24,80%	33,08%	1,33
Nov. 2006	26,19%	33,09%	1,26
Nov. 2007	26,40%	32,59%	1,23
Nov. 2008	22,03%	25,94%	1,18
Nov. 2009	15,98%	22,14%	1,39
Nov. 2010	15,30%	22,75%	1,49
Nov. 2011	13,48%	23,30%	1,73
Nov. 2012	12,05%	23,03%	1,91
Nov. 2013	12,53%	23,29%	1,86
Nov. 2014	13,48%	22,49%	1,67

A figura abaixo permite uma visualização do comportamento da razão entre o desvio padrão do IBOVESPA e o do SPXT.

Figura 6: Evolução da razão entre o desvio padrão do IBOVESPA e do SPXT – Janela de 5 anos, retornos diários



Pode-se observar que, como esperado, a razão entre os desvios padrões é sempre maior do que 1. Além disso, o gráfico mostra que ela tem ficado bem perto ou acima de 1,5 quando calculada com janelas que começam em períodos mais recentes, desde novembro de 2010.



Metodologia de Cálculo e Atualização da Taxa Regulatória de Remuneração do Capital

Aplicando o valor da razão entre os desvios padrões calculados a partir de novembro de 2014 ao prêmio de risco de mercado americano calculado pela ANEEL, igual a 6,3%, obtém-se o prêmio de risco de mercado no Brasil:

$$PRM_{BR} = 6,3\% \times 1,67 = 10,52\% .$$

O prêmio de risco país é então igual a:

$$PRP_{BR} = 10,52\% - 6,3\% = 4,22\% .$$

Como mencionamos anteriormente, a NTN-B é igual à soma da taxa livre de risco com o risco soberano do Brasil, ou seja, $NTNB = r_f + r_s$, onde r_f é a taxa livre de risco e r_s é o prêmio de risco soberano. Já que o prêmio de risco país é definido como o prêmio de risco soberano mais o adicional de risco país, ou seja, $r_B = r_s + r_a$, onde r_B é o prêmio de risco país (Brasil) e r_a é o adicional de risco país, tem-se que:

$$NTNB + r_a = r_f + r_s + r_B - r_s = r_f + r_B .$$

Isso significa que incorporar o adicional de risco país no custo do capital próprio por intermédio do acréscimo do adicional de risco país à taxa da NTN-B é o mesmo que substituir a taxa da NTN-B pela soma do prêmio de risco país com a taxa de livre de risco. A fórmula para o cálculo do custo do capital próprio torna-se então:

$$r_p = r_f + r_B + \beta (\bar{r}_M - r_f) ,$$

onde r_p é o custo do capital próprio (real), $(\bar{r}_M - r_f)$ é o prêmio de risco do mercado e r_B é o prêmio de risco país calculado de acordo com o método de DAMODARAN (2018).

Usando o valor de 4,22% para o risco país calculado acima, de 1,88% para a taxa livre de risco (calculada como a média das taxas de retorno mensais do T-bond de 10 anos desde 31/12/1928, usando dados da ANEEL) e de 2,31% para o prêmio de risco do negócio e financeiro (calculado pela ANEEL no RAIR nº 9/2019), obtém-se uma remuneração real do capital próprio (depois de impostos) igual a:

$$r_p = r_f + r_B + \beta (\bar{r}_M - r_f) = 1,88\% + 4,22\% + 2,31\% = 8,41\% ,$$

que é um pouco superior ao valor calculado pela ANEEL no RAIR nº 9/2019, de 7,9%.

4 Sobre a atualização dos parâmetros

A proposta da ANEEL que se encontra na RAIR nº 9/2019 para a atualização dos parâmetros da taxa regulatória de remuneração do capital é de atualização anual (Alternativa 2). Não há praticamente nenhuma mudança na posição da ANEEL em relação à apresentada na NT nº 37 de 2019 (ANEEL, 2019b). Vale ressaltar que, embora a Alternativa 2 proponha a atualização anual apenas de alguns parâmetros até a próxima revisão, mencionando especificamente a taxa livre de risco e o risco de crédito, a análise dessa questão pela ANEEL acaba por criar dúvidas, já que primeiro ela critica a Alternativa 2 para depois propor a sua adoção. Diz a ANEEL sobre a Alternativa 2:

Apesar da adoção desse tipo de mecanismo visar, fundamentalmente, garantir a previsibilidade e estabilidade de regras, o que se observou foi uma grande instabilidade setorial com o processo de atualização da remuneração do segmento de distribuição em virtude do resultado esperado, tanto que os valores de mercado das empresas foram afetados momentaneamente (ANEEL, 2019a).

Em seguida, encontra-se a seguinte passagem:

Considerando as potenciais vantagens e desvantagens de cada alternativa, propõe-se discutir no âmbito de audiência pública, a possibilidade de atualização anual dos parâmetros (ANEEL, 2019a).

Não fica claro quais parâmetros seriam atualizados. A ANEEL também afirma que:

Esta alternativa pode ser adequada, por proporcionar maior proteção aos agentes e maior previsibilidade a investidores em razão das alterações ocorridas na economia durante o período considerado na metodologia (ANEEL, 2019a).

Entende-se que o resultado da atualização anual seria exatamente o contrário, ou seja, ela aumentaria a incerteza do processo decisório dos investidores, por pelo menos duas razões:

- (a) Investidores avaliam projetos com base no seu fluxo de caixa descontado utilizando como taxa de desconto o WACC. Mudanças constantes nessa taxa diminuem a previsibilidade dos retornos dos investimentos. Em outras palavras, o risco do investidor aumenta, o que precisaria estar refletido na sua remuneração do capital.
- (b) O aumento da frequência com que o regulador pode atualizar os parâmetros da taxa de remuneração de capital introduz novas fontes de risco regulatório, embora a ANEEL não reconheça a sua existência.

Em resumo, a atualização anual do WACC, conforme proposta pela ANEEL é incompatível com a previsibilidade e estabilidade necessárias para garantir segurança e retorno adequado para investimentos intensivos e de longo prazo de maturação, como é o caso do setor de energia elétrica.

5 Sobre a incorporação do ATD à base de remuneração

No parágrafo 239 RAIR nº 9/2019, a ANEEL observa que foram solicitados pela Abrate, Celesc Geração, Cemig e Eletrobras que fosse incluída remuneração para ativos totalmente depreciados e obrigações especiais. Esta solicitação foi analisada pela ANEEL, tendo a Agência concluído que:

Em relação aos ativos totalmente depreciados, assim como mencionado pelos agentes, o tema pode ser discutido no âmbito das Consultas Públicas nº 05 e 06/2019, não fazendo parte do escopo desta AP. Como bem lembrado pelos agentes, esse tema é objeto de discussões na Agência (a Nota Técnica nº 79/201833 SRM/ANEEL), inclusive no âmbito do segmento de distribuição, e há, atualmente, decisão da Diretoria da ANEEL contrária ao reconhecimento do pleito. Não há no momento nenhuma justificativa para tratamento diferenciado às concessionárias de transmissão de energia elétrica. A recomendação, portanto, é não acatar a contribuição.

No que se refere às obrigações especiais, a recomendação é acatar o pleito, uma vez que o tema já está pacificado no segmento de distribuição e foi iniciado no âmbito da AP 41/2017, como relatado na Nota Técnica nº 79/2018 SRM/ANEEL.

Todavia, como o escopo da RAIR nº 9/2019 é a metodologia e atualização da Taxa Regulatória de Remuneração do Capital entende-se que, embora o tema de remuneração dos ativos totalmente depreciados seja objeto de outras discussões na Agência, é plausível que seja analisado também no âmbito da presente CP. Nesse sentido, é importante salientar as bases que justificam a remuneração dos ativos totalmente depreciados de forma similar à remuneração concedida às obrigações especiais.

O argumento que justifica a remuneração das obrigações especiais conforme a fórmula (1) da RAIR nº 9/2019, apresentada no parágrafo 250, é simples. O risco de um empreendimento de distribuição ou de transmissão de energia elétrica está associado linearmente ao tamanho do empreendimento. Essa associação linear é reconhecida pelos modelos de finanças quando eles multiplicam a taxa de retorno pelo capital investido. Se o tamanho do capital investido dobra, também dobra a remuneração dos investidores.

Essa taxa de retorno, determinada pelo mercado e não por reguladores, posto que é calculada a partir do retorno que acionistas obtêm no mercado acionário, remunera o custo de oportunidade do capital investido. Esse custo de capital pode ser dividido em duas partes. A primeira parte é o custo de oportunidade do tempo, que reflete apenas o custo da perda de liquidez de investir no empreendimento em vez de ficar com o dinheiro disponível. Esse custo é captado pelo produto da taxa livre de risco e o capital investido.

A segunda parte é a remuneração do risco adicional de investir em um empreendimento com risco em vez de em um empreendimento sem risco. Como salientamos acima, o risco do empreendimento está, em grande parte, associado ao tamanho do empreendimento e não ao capital investido. Se o investimento é grande, o risco também é elevado⁷. Os exercícios apresentados a seguir ilustram vividamente como o risco depende do tamanho do empreendimento e não do capital investido (Base de Remuneração Líquida). Nesses exercícios são apresentados quatro cenários diferentes de empresa de distribuição de energia elétrica e,

⁷ O risco de um empreendimento tem diversas origens, mas a maior parte dele vem da variabilidade da receita e da variabilidade dos custos de operação e manutenção. Para simplificar, suporemos nos exercícios que o risco advém apenas de variações no custo. Exercícios similares supondo apenas variação na receita foram feitos em CARVALHO, COUTINHO e OLIVEIRA (2014a) e CARVALHO, COUTINHO e OLIVEIRA (2014b).

para simplificar é suposto que todo o risco do empreendimento vem da variação no custo, que pode ser 5% maior ou 5% menor do que custo esperado, todos com igual probabilidade⁸.

O cenário 1 é o de uma empresa de distribuição de energia elétrica pequena, cujo valor do ativo total em serviço é de \$400, financiado com \$100 de capital próprio e \$300 de capital de terceiros; o cenário 2 é o de uma empresa de distribuição de energia elétrica grande, com o dobro do tamanho da empresa do cenário 1, cujo valor do ativo total em serviço de \$800 é financiado com \$200 de capital próprio e \$600 de capital de terceiros; o cenário 3 é o de uma empresa de distribuição de energia elétrica grande, cujo tamanho maior foi financiado totalmente por capital de terceiros; o cenário 4 é o de uma empresa de tamanho grande, com ativo total em serviço de \$800, mas com \$400 sendo composto de ativos totalmente depreciados (ATDs) ou de obrigações especiais (OEs). Observe que o cenário 4 representa uma empresa que tem o dobro do tamanho da empresa do cenário 1 devido apenas à presença de ATDs ou OEs. Esses dois tipos de capital não exigem nenhum esforço por parte dos acionistas, seja trazendo capital próprio ou de terceiros, ou seja, ATDs e OEs são idênticos do ponto de vista financeiro.

Supomos também que a taxa de retorno exigida para investimentos em capital próprio seja de 20% e de investimentos em capital de terceiros (taxa de juros) de 10%. A tabela a seguir resume os quatro cenários:

Tabela 10: Estruturas de capital alternativas

Ativos e capital	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Ativos	400	800	800	800
Capital Próprio (S)	100	200	100	100
Capital de terceiros (B)	300	600	700	300
ATD	0	0	0	400
Juros	10%			
Retorno capital próprio	20%			

No cenário 1, o regulador tem que remunerar em \$20 os \$100 investidos em capital próprio e em \$30 os \$300 investidos por capital de terceiros. Supondo que o custo de OPEX seja de \$450, a receita requerida será de \$500 no cenário esperado, mas ela pode ser 5% maior ou menor, dependendo do estado da economia, recessão ou expansão. Esses valores estão resumidos na tabela a seguir, onde é calculado também o desvio padrão do lucro do acionista.

Tabela 11: Concessionária Pequena⁹

	Recessão	Esperado	Expansão
Receita	500	500	500
Custo	427,5	450	472,5
Juros	30	30	30
Lucro (L)	42,5	20	-2,5
L/S	43%	20%	-3%
Desvio padrão	18%		

A tabela a seguir ilustra os valores financeiros da distribuidora grande, cujo tamanho maior foi financiado totalmente por capital próprio e de terceiros, mantendo constante a estrutura de capital (assim garantimos que o risco não varia devido à mudança na estrutura de capital).

⁸ O exercício com variação apenas na receita foi feito em estudo anterior.

⁹ L/S representa a taxa de lucro do investidor em capital próprio.

Tabela 12: Concessionária Grande, financiada por expansão do capital mantendo constante a estrutura de capital

	Recessão	Esperado	Expansão
Receita	1000	1000	1000
Custo	855	900	945
Juros	60	60	60
Lucro (L)	85	40	-5
L/S	43%	20%	-3%
Desvio padrão	18%		

A tabela a seguir ilustra os valores financeiros da distribuidora grande, cujo tamanho maior foi financiado totalmente por capital de terceiros, fazendo com que ela passe a ser uma empresa mais alavancada. Pode-se observar que nesse cenário o risco do investidor em capital próprio dobra.

Tabela 13: Concessionária Grande muito alavancada

	Recessão	Esperado	Expansão
Receita	990	990	990
Custo	855	900	945
Juros	70	70	70
Lucro (L)	65	20	-25
L/S	65%	20%	-25%
Desvio padrão	37%		

Finalmente, a tabela a seguir ilustra os valores financeiros da distribuidora grande, cujo aumento de tamanho foi financiado totalmente por obrigações especiais ou por capital já totalmente depreciado. Pode-se observar que nesse cenário o risco do investidor em capital próprio é praticamente idêntico ao do investidor da empresa muito alavancada.

Tabela 14: Concessionária Grande, com ATD ou OE

	Recessão	Esperado	Expansão
Receita	950	950	950
Custo	855	900	945
Juros	30	30	30
Lucro (L)	65	20	-25
L/S	65%	20%	-25%
Desvio padrão	37%		

Esses exemplos tornam evidente que a presença de ATDs ou de OEs eleva o risco do investidor em capital próprio de forma semelhante ao aumento do risco gerado por elevação da alavancagem. Existem algumas formas alternativas de compensação do investidor em capital próprio em empresas que são grandes como resultado da presença de ATDs ou OEs (CARVALHO, COUTINHO e OLIVEIRA, 2014a).

Uma pergunta importante que precisa ser respondida é por que esse tipo de empresa deve receber uma compensação no Brasil e não nos EUA. A resposta é simples. Esse ajuste já está feito nos preços das ações dessas empresas na bolsa de valores dos EUA, onde a presença de ATDs é muito pequena e a presença de OEs é inexistente. Todavia, ao trazer a taxa de retorno



Metodologia de Cálculo e Atualização da Taxa Regulatória de Remuneração do Capital

recebida por investidores nos EUA, onde não há nem ATDs nem OEs em nível relevante, e aplicá-la mecanicamente para remunerar os investidores em ambientes (como o brasileiro) em que a presença desses tipos de ativos é significativa, estamos claramente subestimando a compensação do capital próprio desses investidores pelos riscos assumidos.

6 Considerações Finais

Foram apresentadas neste relatório as contribuições à Consulta Pública nº 026/2019, tendo como referência a proposta da ANEEL para a remuneração do capital das empresas do setor de energia elétrica detalhada no Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 9/2019-SRM/ANEEL, Anexo da NT nº 113-2019-SRM/ANEEL. As contribuições versaram sobre os seguintes temas: Cálculo do Beta, Risco País, Atualização dos Parâmetros e Remuneração de Ativos Totalmente Diferenciados.

Em relação ao cálculo do beta, foram feitas as seguintes sugestões:

- Uso de dados com frequência diária ao invés de frequência semanal;
- Uso de uma janela de 10 anos ao invés de uma janela de 5 anos; e
- Estimação com base no modelo de mercado até que a implementação do modelo de excesso de retornos seja melhor estudada.

É importante ressaltar que, além de serem respaldadas nos argumentos utilizados no texto, as sugestões encontram suporte nos próprios princípios que nortearam a revisão metodológica da ANEEL. Destacam-se dois deles: Estabilidade Regulatória e Padronização de Janelas.

A estabilidade regulatória sugere que modificações como a mudança da frequência dos dados de diária para semanal e do modelo de estimação de mercado para excesso de retornos não sejam realizadas sem que antes seja avaliado o seu impacto sobre o custo de capital. Na verdade, foi realizado esse estudo aqui e concluído que o impacto é significativo para não dizer dramático, o que atenta contra a estabilidade regulatória. No caso da janela de tempo, o princípio da padronização de janelas requer que a janela de cálculo do beta esteja alinhada à da NTN-B, que passa a ser de 10 anos de acordo com a proposta da ANEEL.

Outros princípios que nortearam a análise são os seguintes:

- Consistência interna do modelo: o modelo estimado deve ser o mais próximo possível do modelo teórico que o fundamenta;
- Consistência teórica: Cada parâmetro estimado deve ser o mais aderente possível à sua descrição teórica; e
- Consistência com a realidade. Os parâmetros estimados não devem ser nem muito altos nem muito baixos quando comparados com os valores obtidos em outras jurisdições de risco semelhante.

A avaliação sobre o risco país, por exemplo, baseou-se primordialmente nos princípios de consistência teórica e consistência com a realidade. A metodologia proposta pela ANEEL subestima o valor do risco país, já que a taxa de retorno das NTN-Bs não captura esse risco integralmente. Na verdade, o que está incluído na taxa de retorno das NTN-Bs é apenas o risco soberano. Damodaran (2018) sugere diversos métodos que podem ser utilizados para corrigir esse problema. Foi realizado no corpo do relatório um exercício sobre o impacto de incorporar um adicional de risco país à remuneração do capital próprio com base em um dos métodos de Damodaran (2018).

A sugestão sobre a atualização dos parâmetros é que seja mantida a prática corrente da ANEEL de fazê-la apenas no momento da revisão metodológica. Foi argumentado no texto que realizar uma atualização anual leva ao aumento da incerteza do investidor e é uma fonte de risco regulatório.

Por fim, foi demonstrado que não há diferença entre Ativos Totalmente Depreciados e Obrigações Especiais em termos do risco adicional que eles geram para os investidores que utilizam capital próprio. Também se fez referência a outros trabalhos onde é possível encontrar uma análise de como remunerar o investidor por esses riscos.

7 Referências

- ANDERSEN, T. G. et al. **A Framework for Exploring the Macroeconomic Determinants of Systematic Risk**. American Economic Review, v. 95, p. 398-404, 2005.
- ANDERSEN, T. G. et al. **Realized Beta: Persistence and Predictability**. In: FOMBY, T.; TERRELL, D. Advances in Econometrics: Econometric Analysis of Financial and Economic Time Series. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, v. 20, Part 2, 2006. p. 1-39.
- ANEEL. **Nota Técnica Nº 113/2019-SRM/ANEEL**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília. 2019a.
- ANEEL. **Nota Técnica Nº 37/2019-SRM/ANEEL**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília. 2019b.
- BARTHOLDY, J.; PEARE, P. **Estimation of Expected Return: CAPM vs. Fama and French**. International Review of Financial Analysis, v. 14, p. 407-427, 2005.
- BEREC. **Regulatory Accounting in Practice Report - Chapter 5 WACC**. Body of European Regulators for Electronic Communications. Riga. 2017.
- BERUMENT, H.; KIYMAZ, H. **The day of the week effect on stock market volatility**. Journal of Economics and Finance, v. 25, n. 2, p. 181-193, 2001.
- BLUME, M. E.; FRIEND, I. **A New Look at the Capital Asset Pricing Model**. Journal of Finance, v. 28, n. 1, p. 19-33, 1973.
- CAMPBELL, J. Y.; LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. **The Econometrics of Financial Markets**. Princeton: Princeton University Press, 1997.
- CARVALHO, A.; COUTINHO, P.; OLIVEIRA, A. **Ativos Não Remunerados: Modelos Alternativos para Mensuração da Taxa de Remuneração**. Texto para Discussão - CERME/UnB, Brasília, 2014a.
- CARVALHO, A.; COUTINHO, P.; OLIVEIRA, A. **Procedimentos Gerais a Serem Adotados nos Processos de Revisão Tarifária das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica - Contribuição para Aperfeiçoamento de Remuneração sobre Investimentos: Item II.3.1 da Nota Técnica Nº 401/2014-SRE/ANEEL**. CERME/UnB. Brasília. 2014b.
- CREG. **Metodología de Remuneración de la Actividad de Transmisión de Energía Eléctrica para el Período Tarifario 2015-2019**. Comisión de Regulación de Energía y Gas. Bogotá. 2014.
- CREG. **Resolución No. 095 de 2015**. Comisión de Regulación de Energía y Gas. Bogotá. 2015.
- DAMODARAN, A. **Estimating risk parameters**. Working paper, Salomon Center for the Study of Financial Institutions, 1999.
- DAMODARAN, A. **Country Risk: Determinants, Measures and Implications – The 2018 Edition**. Working Paper - Stern School of Business, 2018.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. **Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies**. Journal of Finance, v. 51, n. 1, p. 55-84, 1996.
- HOOPER, V. J.; NG, K.; REEVES, J. J. **Quarterly Beta Forecasting: An Evaluation**. International Journal of Forecasting, v. 24, n. 3, p. 480-489, 2008.



Metodologia de Cálculo e Atualização da Taxa Regulatória de Remuneração do Capital

KIYMAZ, H.; BERUMENT, H. **The day of the week effect on stock market volatility and volume: International evidence.** Review of Financial Economics, v. 12, n. 4, p. 363-380, 2003.

LINTNER, J. **The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets.** Review of Economics and Statistics, v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

MARTENS, M.; VAN DIJK, ; DE POOTER, M. **Forecasting S&P 500 volatility: Long memory, level shifts, leverage effects, day-of-the-week seasonality, and macroeconomic announcements.** International Journal of Forecasting, v. 25, n. 2, p. 282-303, 2009.

OFGEM. **RIIO-2 Sector Specific Methodology Decision - Finance.** Office of Gas and Electricity Markets. Londres. 2019.

REEVES, J. J.; WU, H. **Constant versus Time-Varying Beta Models: Further Forecast Evaluation.** Journal of Forecasting, v. 32, n. 3, p. 256-266, 2011.

SALUGA, P. W.; KAMINSKI, J. **The Cost of Equity in the Energy Sector.** Energy Policy Journal (Polityka Energetyczna), v. 21, n. 3, p. 81-96, 2018.

SHARPE, W. F. **Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk.** Journal of Finance, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

TRICK, M. A. **An investigation of the influence of the 2007-2009 recession on the day of the week effect for the S&P 500 and its sectors.** Masters Thesis. ed. [S.l.]: Missouri University of Science and Technology, 2018. Disponível em: <https://scholarsmine.mst.edu/masters_theses/7786>.