



## Grupo de Estudo de Comercialização, Economia e Regulação do Mercado de Energia Elétrica-GCR

### Estimação de custo de capital regulatório: uma visão multisetorial e multi-países

**PATRICIA M GUARDABASSI(1); EDUARDO MULLER-MONTEIRO(1); JOAO DANIEL CHO(1); FABRIZIO LOES(1);  
Inst. Acende Brasil(1);**

#### RESUMO

Este Informe Técnico apresenta um levantamento dos principais métodos de estimação de custo de capital regulatório utilizados em diversos países, e compara os valores de WACC vigentes em setores regulados brasileiros. Esta análise tem o intuito de oferecer referenciais empíricos de custo de capital em outros setores regulados e países, buscando assim minimizar a assimetria de informação entre regulador e empresas reguladas, podendo ser utilizado como subsídio em futuros processos de revisão tarifária na transmissão, cumprindo assim os objetivos de representação do custo de oportunidade de um investidor racional e de compatibilização entre rentabilidade regulatória e risco da atividade.

#### PALAVRAS-CHAVE

WACC, transmissão de eletricidade, métodos de cálculo, CAPM

#### 1.0 - INTRODUÇÃO

A metodologia de estimação do custo de capital regulatório no setor elétrico brasileiro, atualmente, fundamenta-se no CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) para a estimação do custo do capital próprio que, juntamente com o custo do capital de terceiros, forma a base para o cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital, ou simplesmente WACC (*Weighted Average Cost of Capital*). Embora seja uma metodologia consagrada utilizada em diversos países e setores da economia, a definição dos parâmetros de cálculo não obedece métricas rígidas, estando então sujeita a aprimoramentos.

A busca de uma metodologia consistente tem sido tema recorrente em processo de consultas por parte da Aneel, e dada sua complexidade avanços têm sido alcançados paulatinamente. Em um histórico recente, a Audiência Pública 41/2017 da Aneel (AP 41/2017) teve como objetivo obter subsídios para o aprimoramento da proposta de revisão periódica das Receitas Anuais Permitidas ("RAPs") das concessionárias de transmissão, especificamente em relação aos temas de custos operacionais regulatórios e custo de capital. A Consulta Pública 15/2018, encerrada em setembro de 2018, teve por objetivo coletar subsídios para o aprimoramento da metodologia de cálculo da Taxa Regulatória de Remuneração do Capital dos setores de distribuição, transmissão e geração de energia. Em ambas as oportunidades não foram alcançados os objetivos propostos pela Agência, assim, teve início em março de 2019, cujo período de contribuição encerrou-se em abril de 2019, a Audiência Pública 009/2019 (AP 009/2019) com o objetivo de obter subsídios para definição de metodologia de cálculo e atualização da taxa regulatória de remuneração do capital dos segmentos de geração e transmissão de energia elétrica.



Aprimorar os métodos e as técnicas atuais e desenvolver novos métodos científicos para a definição de custos de capital regulatório é crucial para compatibilizar o risco e a complexidade do setor de transmissão de eletricidade com o custo de oportunidade do capital em termos globais.

Com o objetivo de oferecer referenciais empíricos de custo de capital em outros setores regulados e em outros países, buscando assim minimizar a assimetria de informação entre regulador e empresas reguladas, foram identificadas opções metodológicas para a estimação do custo de capital regulatório em diversos países. Desenvolvido como atividade de um projeto de P&D iniciado em julho de 2018, no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (regulado pela ANEEL), tal referencial permitirá tanto a comparação com o modelo adotado no Brasil quanto a identificação de outros métodos de cálculo do WACC. Futuramente, será possível analisar tanto a aplicabilidade quanto a razoabilidade da eventual adoção de outras técnicas para estimação do custo do capital próprio.

Outros estudos com o intuito de comparar os métodos de cálculo do custo de capital regulatório foram realizados. A *United Kingdom Regulators Network* (UKRN) (1) avaliou 21 mercados da base de dados DMS<sup>1</sup> (2), concluindo que o CAPM é o método de estimação de custo de capital regulatório mais adequado apesar de todas as dificuldades que apresenta, e que outras metodologias existentes, no momento, não estão suficientemente maduras para substituir o CAPM, porém podem servir como modelos de verificação das estimativas obtidas via CAPM/WACC. Em âmbito nacional, o Relatório de Análise de Impacto Regulatório 03/2018 (3), da ANEEL, apresenta, em seu Anexo 3, um levantamento preliminar dos métodos utilizados internacionalmente sem, no entanto, oferecer uma análise crítica comparativa ao modelo brasileiro.

## 2.0 - CUSTO DE CAPITAL REGULATÓRIO EM DIFERENTES PAÍSES

A pesquisa foi realizada por meio de levantamentos bibliográficos nas agências reguladoras, ministérios e órgãos de governo responsáveis pela definição da política energética dos países selecionados. Em alguns casos, quando não era possível identificar ou localizar as informações em sua fonte primária, foram utilizadas informações obtidas em fontes secundárias, tais como relatórios de consultorias e referências acadêmicas.

Inicialmente, foram identificados 30 países para o levantamento de métodos e parâmetros para cálculo do custo de capital regulatório. A Figura 1 mapeia os 30 países que foram inicialmente identificados para o levantamento de métodos e parâmetros para cálculo do custo de capital regulatório. Desses 30 países, 26 foram selecionados para análises mais detalhadas em função da disponibilidade e qualidade dos dados e informações.

---

1 África do Sul, Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Holanda, Irlanda, Itália, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido, Suécia, Suíça.

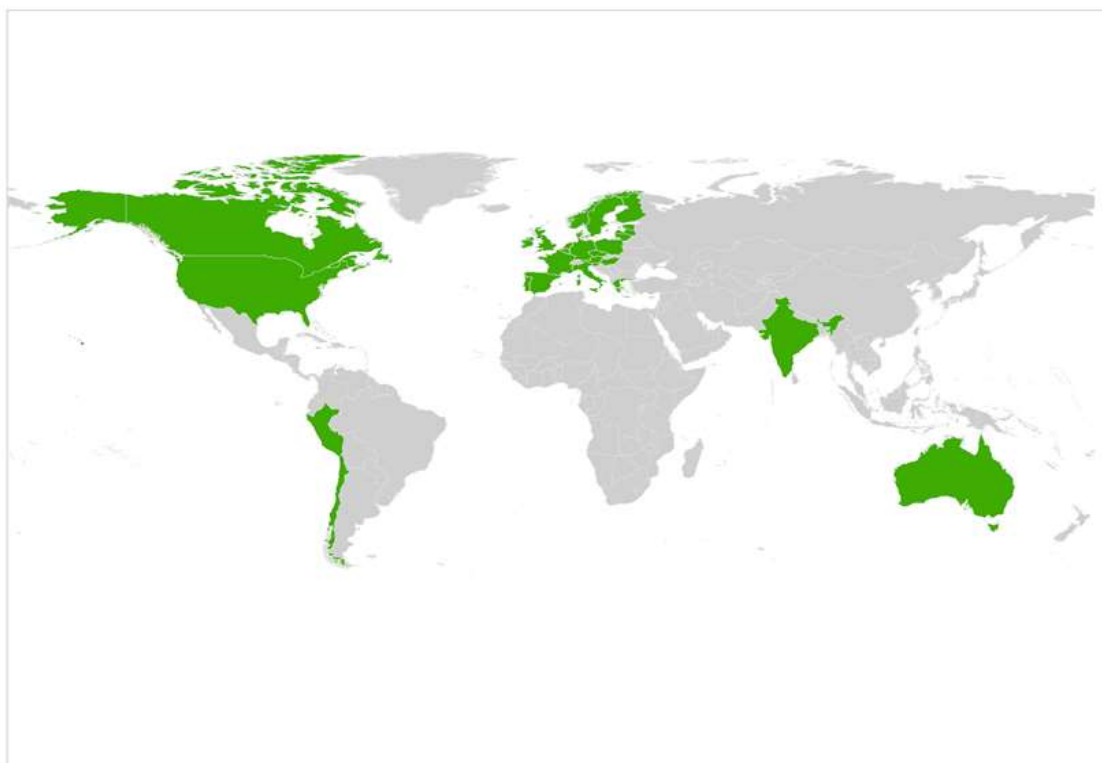


FIGURA 1 – Países analisados: metodologias de cálculo do custo de capital regulatório  
Nota: para o Canadá, foi analisada apenas a província de Alberta

O diagnóstico de métodos e parâmetros identificados para cálculo do custo de capital regulatório indica que dentre as metodologias adotadas pelos países analisados, há predominância da utilização do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM) como método de cálculo.

No entanto, é relevante apontar que, como os dados foram predominantemente obtidos de fontes secundárias, foram necessárias algumas inferências dos pesquisadores para identificar os parâmetros apresentados nas Tabelas 1a e 1b.

Dentre os 26 países analisados nesta etapa, dadas as informações disponíveis, foi possível realizar a identificação dos parâmetros para cálculo do custo de capital para 24 nações.

O Custo de Capital Próprio ( $r_p$ ) foi obtido por meio do modelo de Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, representado pela equação:

$$r_p = \begin{cases} r_{f,real} + \beta r_m, & \text{se } r_p \text{ em valor real} \\ r_{f,nominal} + \beta r_m, & \text{se } r_p \text{ em valor nominal} \end{cases}$$

Onde:  $r_{f,real}$  é a taxa livre de risco em valor real  
 $r_{f,nominal}$  é a taxa livre de risco em valor nominal  
 $r_m$  é o prêmio de risco de mercado; e

10 a 13 de novembro de 2019  
Belo Horizonte - MG

$\beta$  é o coeficiente angular da relação entre o retorno da atividade e o retorno médio do mercado.

O Custo de Capital de Terceiros ( $r_D$ ) considerou diretamente o Custo da Dívida (nominal ou real quando  $r_D$  em valor nominal ou real, respectivamente).

Tabela 1 – (a) – Parâmetros para cálculo do custo de capital em diversos países (4)

País	Retorno Livre de Risco		Prêmio da Dívida	Prêmio de Risco de Mercado	Alavancagem	Impostos taxa
	real	nominal				
Alemanha	2,24%	3,80%	n/a	4,55%	60%	15,82%
Austrália	...	5,68%	3,27%	6,50%	60%	0,65
Áustria	1,25%	3,27%	1,45%	5,00%	60%	25%
Bélgica				3,50%	67%	25,86%
Chile	1,48%	...		7,19%		
Dinamarca						
Eslovênia	2,10%	3,53%	0,40%	5,00%	60%	8%
Estônia	...	1,47%	1,86%	5,00%	50%	20%
Finlândia	2,12%	2,87%	1,40%	5,00%	50%	20%
França	...	4,00%	0,60%	5,00%	60%	34,43%
Grã Bretanha	2,00%	...	0,92%	5,25%	60% (55% pequenos)	23%
Grécia	...	1,00%	4,00%	4,00%	32%	29%
Holanda	0,49%	2,50%	1,35%	5,00%	50%	25%
Hungria	3,70%	...	1,25%	4,00%	45%	19%
Irlanda	1,90%	...	1,00%	4,75%	55%	12,50%
Itália	0,50%	0,79%	0,50%	5,50%	44,4%	34,40%
Letônia	4,80%	4,80%		3,00%	n/a	
Lituânia	3,60%	3,50%	n/a	5,08%	60%	15%
Luxemburgo	1,27%	3,90%	1,10%	4,60%	50%	30,40%
Noruega	2,5% (equity)	2,37% (debt)	1,28%	5,00%	60%	25%
Polônia	1,23%	2,95%	1,00%	4,20%	50%	19%
Portugal	...	2,41%	2,00%	6,25%	55%	31,50%
República Checa	3,51%	3,82%	1,38%	5,00%	45,75%	19%
Suécia	2,04%	4,00%	1,15%	5,00%	50%	20%

Tabela 1 – (b) – Parâmetros para cálculo do custo de capital em diversos países (cálculo do beta) (4)

País	Capital próprio	Ativos com impostos	Ativos sem impostos	Alavancado	Impostos
Alemanha	0,59	0,35	...	sim	sim
Austrália	0,80	...	...	sim	não
Áustria	0,69	0,33	...	sim	sim
Bélgica	0,53	...	...	não	...
Chile	...	...	0,37	não	não
Dinamarca					
Eslovênia	1,14	0,48	...	sim	sim
Estônia	0,67	...	0,34	sim	não
Finlândia	0,72	0,40	...	sim	sim
França	0,66	0,33	...	sim	sim
Grã Bretanha	0,95	...	...	não	...
Grécia	0,56	...	0,38	não	não
Holanda	0,61	0,35	...	sim	sim
Hungria	0,55	...	...	não	...
Irlanda	0,89			n/a	n/a
Itália	0,55	0,35	...	sim	sim
Letônia					
Lituânia	0,72	0,32		n/a	n/a
Luxemburgo	0,70	0,41	...	sim	sim
Noruega	0,88	...	0,35	sim	não
Polônia	0,72	0,40	...	sim	sim
Portugal	0,58	0,32	...	sim	sim
República Checa	0,90	0,54	...	sim	sim
Suécia				sim	n/a

Os resultados revelaram, em termos gerais, uma preferência pela aplicação do CAPM como método de cálculo do custo de capital regulatório. No entanto, no que diz respeito aos componentes levados em consideração no cálculo do WACC (Custo Médio Ponderado de Capital) – tais como estrutura de capital, taxa livre de risco, estimativas de risco sistemático do negócio (beta) –, não se observa tal homogeneidade, e as escolhas parecem refletir não apenas características geográficas e econômicas de cada país, como também suas estruturas político-regulatórias.

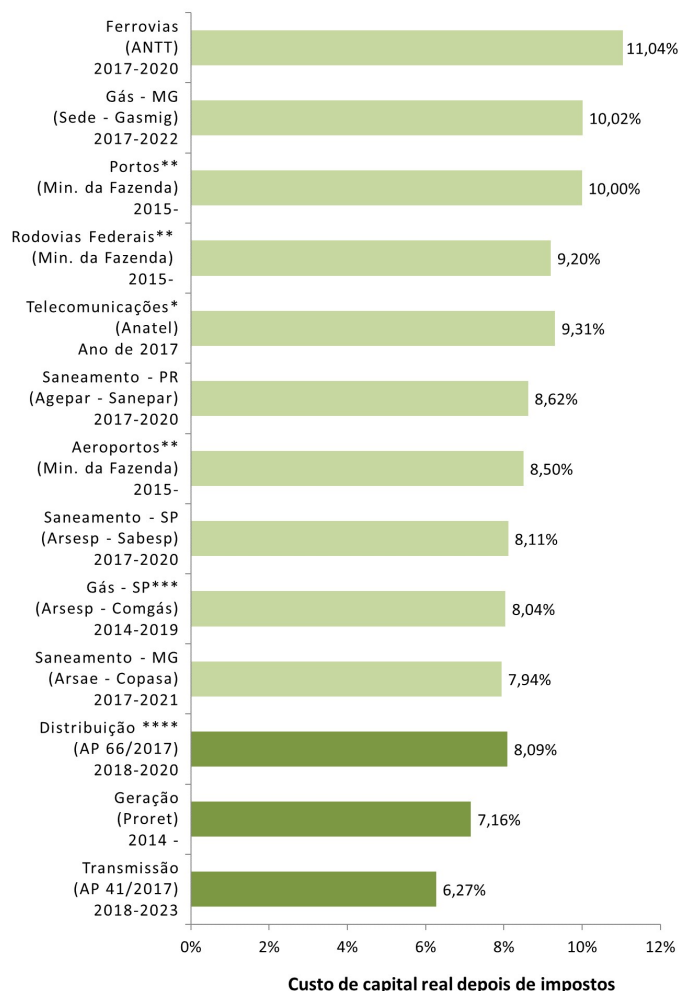
### 3.0 - O CUSTO DE CAPITAL REGULATÓRIO EM SETORES REGULADOS NACIONAIS

Foi realizado levantamento em uma amostra de agências reguladoras em âmbito nacional e estadual acerca da metodologia empregada para a obtenção do custo de capital regulatório. Além do setor de eletricidade, foram também incluídas agências responsáveis pelos setores de telecomunicações, transporte, saneamento e gás.

Observa-se a adoção exclusiva do CAPM nestes setores, com diferenças importantes sendo identificadas apenas pelo método adotado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Embora as demais entidades utilizem o CAPM, esta mesma homogeneidade, não é encontrada na definição dos parâmetros empregados para o cálculo do WACC, tais como a estrutura de capital e o intervalo temporal de dados históricos, apenas

A Figura 2 apresenta o custo médio ponderado do capital real após impostos vigente em diversos setores de infraestrutura regulados por diferentes agências federais ou estaduais.

10 a 13 de novembro de 2019  
Belo Horizonte - MG



NOTAS: \*Obs.: Como a Anatel divulga o custo de capital nominal depois de impostos, a taxa real foi computada considerando a meta de inflação de 4,25%.

\*\*Obs.: Os custos de capital definidos para Portos, Rodovias Federais e Aeroportos são usados para a definição de preços limites em licitações.

\*\*\*Obs.: A Deliberação 517 da Arseps que estabelece a taxa de custo de capital na revisão tarifária da Comgás foi judicializada por questões procedimentais. O processo da 4ª Revisão Tarifária Ordinária da Comgás se encerra em 24 de maio de 2019, segundo a Deliberação ARSESP 840/18. A Nota Técnica Final do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC), NT.F-0002-2019, apresenta o valor de WACC real, pós impostos, de 8,27%.

\*\*\*\* Obs.: O WACC regulatório da Distribuição de Eletricidade, estimado em 7,71% na AP 66/2017, foi mantido em 8,09% pela Aneel em sua Reunião Pública da Diretoria de 6/março/2018. De acordo com a decisão da Agência, a metodologia utilizada em 2015 foi mantida e o percentual vigente será aplicado até dezembro de 2019. A ideia é que uma nova sistemática seja aplicada a partir de janeiro de 2020.

Figura 2 - Custo de Capital Regulatório definido para diversas atividades reguladas (5)

#### 4.0 - CONCLUSÃO

No que concerne a análise multi-países, os resultados da pesquisa corroboram os resultados obtidos pela UKRN, e revelaram, em termos gerais, uma preferência pela aplicação do CAPM como método de cálculo do custo de capital regulatório. No entanto, no que diz respeito aos componentes levados em consideração no cálculo do WACC (Custo Médio Ponderado de Capital) – tais como estrutura de capital, taxa livre de risco,

estimativas de risco sistemático do negócio (beta) –, não se observa tal homogeneidade, e as escolhas parecem refletir não apenas características geográficas e econômicas de cada país, como também suas estruturas político-regulatórias.

Em relação à comparação com outros setores regulados, o levantamento mostra que o setor de transmissão de eletricidade apresenta dos menores valores de WACC.

#### 5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) 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
- (2) DIMSON, E., MARSH, P., & STAUNTON, M. Analysis of investment returns since 1900. Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2017.
- (3) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Relatório de Análise de Impacto Regulatório 03/2018, 2018
- (4) COUNCIL OF EUROPEAN ENERGY REGULATORS (CEER). CEER Report on Investment Conditions in European Countries. Janeiro de 2017.
- (5) INSTITUTO ACENDE BRASIL E UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Contribuições para Audiência Pública 009/2019 (AP 009/2019). Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas?p\\_p\\_id=audienciaspublicasvisualizacao\\_WAR\\_AudienciasConsultasPortletportlet&p\\_p\\_lifecycle=2&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_cacheability=cacheLevelPage&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&audienciaspublicasvisualizacao\\_WAR\\_AudienciasConsultasPortletportlet\\_documentId=43082&audienciaspublicasvisualizacao\\_WAR\\_AudienciasConsultasPortletportlet\\_tipoFaseReuniao=fase&audienciaspublicasvisualizacao\\_WAR\\_AudienciasConsultasPortletportlet\\_jspPage=%2Fhtml%2Faudiencias-publicas-visualizacao%2Fvisualizar.jsp](http://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas?p_p_id=audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_documentId=43082&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_tipoFaseReuniao=fase&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_jspPage=%2Fhtml%2Faudiencias-publicas-visualizacao%2Fvisualizar.jsp). Acesso em 29 de abril de 2019.

#### 6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



#### Patricia Guardabassi

Graduada em Engenharia Química (2001) pela Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP), Mestre em Energia (2006) e Doutora em Ciências (2011) pela Universidade de São Paulo (USP), com Pós-Doutorado no Sustainability Science Program, da John F. Kennedy School of Government (Harvard University). Pesquisadora associada do Laboratory on International Law and Regulation (UC San Diego). Atuou como pesquisadora do Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO/USP) durante 13 anos e foi assessora de gabinete da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Pesquisadora do Instituto Acende Brasil desde 2013. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3595445012582634>