



MINISTÉRIO DA FAZENDA  
Secretaria de Promoção da Produtividade e Advocacia da Concorrência  
Secretaria do Tesouro Nacional  
Secretaria de Acompanhamento Fiscal, Energia e Loteria



Nota Conjunta SEI nº 2/2018/SEPRAC/STN/SEFEL-MF

**Assunto:** Taxa de Desconto para os Estudos de Viabilidade de Terminais Portuários qualificados no âmbito do Programa de Parcerias de Investimento do Governo Federal.

**Acesso:** Público

Processo SEI nº 17944.109254/2018-72

## 1. Introdução

1. Em atendimento à solicitação feita através do Ofício nº 174/2018/SPPI, de 23 de outubro de 2018, da Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), esta Nota Técnica atualiza os parâmetros balizadores do cálculo da Taxa de Desconto de referência para os estudos dos leilões de concessão de terminais portuários qualificados no âmbito do Programa de Parcerias e Investimentos do Governo Federal, conforme disposto no referido Ofício.
2. Nesse contexto, a Nota Técnica em tela apresenta os parâmetros que fundamentam as estimativas de taxas de desconto que poderão ser utilizadas nos cálculos de valoração do benefício econômico vinculado à concessão de terminais portuários à iniciativa privada.
3. Esses ativos de infraestrutura, quando concedidos à iniciativa privada, permitem ao concessionário a sua exploração comercial, mediante a cobrança de tarifas públicas dos usuários. Essa receita deve remunerar o negócio e, em última instância, o investidor a quem foi outorgada a concessão.
4. Para precificação desses ativos, usualmente é utilizado o método do fluxo de caixa descontado, sendo a taxa de desconto um dos parâmetros que compõem o modelo. Essa taxa deve refletir o custo de oportunidade do capital e os riscos do projeto e, para estimá-la, foi utilizada a metodologia do Custo Médio Ponderado de Capital (sigla WACC, em inglês).
5. É importante destacar que a taxa de desconto de que trata esta Nota Técnica é aplicável apenas à modelagem do processo licitatório da concessão e não para fins regulatórios, como são os casos do reequilíbrio econômico-financeiro e da definição de remuneração tarifária do concessionário.

## 2. Estrutura de Capital

6. Foram efetuadas diversas análises com o objetivo de averiguar qual seria a estrutura de capital ideal a ser empregada.
7. Para o cálculo da estrutura de capital foi adotado o valor disponibilizado anualmente no portal de internet<sup>1</sup> mantido pelo professor da Universidade de Nova Iorque (NYU) Aswath Damodaran, baseado em uma amostra de empresas do mercado Global. A informação de estrutura de capital está contida na mesma base de dados que informa o Beta dos diversos setores econômicos. A informação é encontrada sob a forma da razão “dívida por patrimônio” ou “D/E”, de onde é possível calcular o percentual de dívida (D) e o percentual de capital próprio (E) a partir da igualdade  $D + E = 1$ .
8. A Tabela 1 apresenta o quantitativo de empresas internacionais que compõem a amostra, bem como o número de países nela representados e a composição da estrutura de capital, segundo dados de janeiro de 2018.

Tabela 1: Estrutura de Capital da amostra global (janeiro de 2018)

Setor de interesse	Setor correspondente	Tamanho amostra	Número países	Razão D/E	%D	%E
Portos	Shipbuilding & Marine	342	59	71%	41%	59%

Fonte: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>



9. Mais detalhes sobre a amostra de empresas da base de dados do professor Aswath Damodaran estão dispostos na seção desta Nota Técnica que trata do parâmetro Beta.

### 3. Custo de Capital Próprio (*Capital Asset Pricing Model - CAPM*)

10. Desenvolvido por Sharpe (1964) e Lintner (1965), o modelo de Custo de Capital Próprio – (*Capital Asset Pricing Model - CAPM*) continua sendo o modelo mais aplicado tanto em cursos de finanças como por gestores profissionais. Welch (2008) relata que cerca de 75% dos professores de finanças recomendam o uso do CAPM para estimar o custo do capital. Graham e Harvey (2001) fizeram um levantamento junto aos principais diretores financeiros e chegaram ao resultado que 73,5% dos inquiridos usam o modelo CAPM para o cálculo do custo de capital próprio.

11. No modelo CAPM, o retorno esperado de um ativo é dado pela soma entre o retorno atual do ativo livre de risco e o prêmio de risco do negócio. O prêmio de risco do negócio é composto pelo prêmio de risco de mercado e um fator de ponderação desse risco, denominado Beta ( $\beta$ ). O prêmio (histórico) de risco de mercado é definido como a diferença entre o retorno histórico da carteira de mercado e o retorno histórico do ativo livre de risco. De acordo com Brealey, Myers e Allen (2007), o fator Beta indica o grau de sensibilidade do ativo em relação às flutuações de mercado.

12. O custo de capital próprio deve incorporar incertezas relativas ao risco país onde o investimento está sendo feito, risco esse inerente à economia daquele país. Nos casos em que o prêmio de risco é medido em um mercado (país) diferente do qual o investimento é realizado, se faz necessário um ajuste a fim de que o custo de capital reflita adequadamente os riscos da jurisdição onde ocorre o investimento.

13. A Equação 1 de estimação do custo de capital próprio ( $k_e$ ) pelo método do CAPM, adaptada para os casos em que o mercado norte-americano é utilizado como base para o cálculo do retorno em outro país, pode ser descrita da seguinte forma:

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R'_f) + R_p \quad (1)$$

Em que:

- $K_e$  = retorno esperado da ação (custo de capital próprio);
- $R_f$  = retorno do ativo livre de risco (conjuntural);
- $R'_f$  = retorno do ativo livre de risco (estrutural -histórico);
- $\beta$  = sensibilidade da ação em relação ao mercado de ações;
- $R_m$  = retorno esperado para a carteira de mercado; e
- $R_p$  = risco país.

14. Antes da apresentação da descrição conceitual das variáveis que integram o cálculo do Custo de Capital próprio pelo método do CAPM, acompanhados do processo de estimação de cada uma dessas variáveis, cabe destacar a importância da janela de tempo utilizada para capturar os dados.

15. É preciso levar em consideração que, ao se utilizar períodos mais longos, incorre-se no risco de trabalhar com informação desatualizada e, de maneira contrária, ao reduzi-los, aumenta-se o erro devido à



volatilidade. Sendo assim, optou-se pela utilização da janela de 12 meses nas variáveis que dependem das condições atuais do mercado. Outro motivo para usar uma janela de 12 meses é a realidade do processo de concessão de ativos de infraestrutura no Brasil, que envolve um rito relativamente longo entre o cálculo da taxa e o momento de sua utilização, propriamente dita, no leilão do ativo.

16. Na experiência de países como Austrália e Nova Zelândia o período para o cálculo da taxa média atual dos títulos varia de 10 a 40 dias. Já a experiência mais recente de agências reguladoras brasileiras, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)<sup>2</sup>, aponta para uma janela de 12 meses para capturar o retorno do ativo livre de risco.

### 3.1. Taxa livre de risco ( $R_f$ )

17. Na escolha da taxa livre de risco, deve-se considerar um ativo que atenda aos seguintes requisitos:

- seja virtualmente livre de risco,
- tenha liquidez; e
- seja livremente negociado no mercado.

18. É considerado um ativo livre de risco aquele com risco mínimo de *default*, ou seja, quando há um risco mínimo de o emissor não honrar o compromisso. Os títulos do Tesouro norte-americano de longo prazo atendem a esses requisitos e por isso são considerados *proxies* do ativo livre de risco.

19. De maneira geral, quando se utiliza o CAPM para fazer a valoração de companhias, os títulos com vencimento de 10 anos são os mais utilizados. Embora os títulos de 30 anos possam se ajustar melhor ao prazo do fluxo de caixa dos projetos de infraestrutura, por serem menos negociados eles podem embutir um prêmio de liquidez na sua taxa, distorcendo o preço do ativo livre de risco. Copeland (2002) aconselha o uso da taxa de títulos de 10 anos devido aos seguintes fatores:

- é uma taxa de longo prazo que, de maneira geral, se aproxima dos fluxos de caixa do projeto que está sendo avaliado;
- a taxa de 10 anos aproxima-se, em termos de prazo de duração (*duration*<sup>3</sup>), do portfólio dos índices de mercado de capitais, como o *Standard & Poor's 500 Stock Composite Index* (S&P 500), e por isso é consistente com os Betas e os prêmios de risco estimados para esse portfólio; e
- devido ao prazo de duração, os títulos de 10 anos são menos sensíveis a mudanças na inflação.

20. Sendo assim, para a taxa livre de risco prospectiva ( $R_f$ ) foi adotada a taxa dos títulos do Tesouro norte-americano (*Treasury*) de 10 anos para um período de 12 meses, de outubro de 2017 a setembro de 2018, sendo o valor obtido para o referido período de 2,74%.

### 3.2. Taxa de inflação Norte-Americana

21. A taxa de inflação americana é utilizada no modelo para deflacionar o custo de capital próprio obtido através do CAPM. A exemplo da taxa livre de risco, busca-se também a melhor forma de aferição da expectativa futura para o comportamento desse parâmetro.

22. Desse modo, mantendo a lógica de utilização das variáveis dependentes da situação geral atual do



mercado, para o cálculo da inflação americana foi apurada a inflação implícita, a partir da rentabilidade da *Treasury* nominal de 10 anos (UST10Y) e da *Treasury* real de 10 anos (*Treasury Inflation-Protected Securities* - TIPS). Conforme explicitado em Damodaran (2008), os cálculos foram feitos a partir do disposto na Equação 2.

$$\pi_{americana} = \frac{1 + \text{Nominal Treasury Rate}}{1 + \text{TIPs Rate}} - 1 \quad (2)$$

23. A inflação implícita calculada conforme disposto na Equação (2) foi de **2,04%** e corresponde à média dos últimos 12 meses, de outubro de 2017 a setembro de 2018.

### 3.3. Prêmio pelo Risco de Mercado

24. Materlanc, Pasin e Pereira (2014) recomendam utilizar a referência norte-americana no cálculo do prêmio pelo risco de mercado no Brasil devido à ausência de uma série de dados longa e pela instabilidade observada no mercado nacional. As elevadas taxas de juros e de retorno de ativos livres de risco no Brasil chegaram, em muitos anos, a superar o retorno de mercado, resultando muitas vezes em um prêmio de risco de mercado negativo. Complementarmente, Damodaran (2015) demonstra que no período entre os anos de 1976 de 2001 o desvio padrão dos prêmios de retornos de mercado em países da Europa, Ásia e América Latina são muito significativos. Portanto, optou-se pela utilização do prêmio de risco de mercado da economia americana.

25. Diante dessas informações, o prêmio de risco de mercado a ser adotado nesta Nota Técnica é o obtido pela média histórica dos rendimentos mensais do S&P 500 e pelo histórico da taxa livre de risco estrutural desde o ano de 1995, conforme vinha sendo feito em Notas Técnicas anteriores. O retorno da carteira de ações no S&P 500 é geralmente usado para medir o retorno do mercado nos Estados Unidos. Normalmente calcula-se uma média dos dados históricos de prêmio pelo risco, que é então utilizada como sendo igual ao prêmio pelo risco esperado. Cabe ressaltar, ainda, que a dispersão da série do prêmio de risco de mercado, dada pelo desvio padrão da sua série histórica, é um parâmetro que é considerado para o resultado do WACC segundo a abordagem metodológica apresentada nesta Nota Técnica. Os detalhes de sua aplicação serão apresentados adiante.

26. Descrevendo de forma mais detalhada, nesta Nota Técnica o prêmio pelo risco de mercado foi calculado pela média histórica da diferença entre o retorno mensal da carteira de ações do S&P 500 e a taxa média mensal dos títulos do Tesouro norte-americano (*Treasury*) de 10 anos. Dado que o S&P 500 é um índice e não uma taxa, para a estimativa do prêmio de risco de mercado foi utilizado o logaritmo neperiano da razão entre os índices do S&P 500. Tal medida se deve pelo fato de que a utilização dessa metodologia faz com que quedas ou altas de mesma magnitude provoquem impactos idênticos. Ao utilizar a razão sem o logaritmo as quedas tendem a ser amortecidas, fornecendo dados que não estariam corretos ao longo do tempo.

27. De acordo com a forma de cálculo apresentada, o valor obtido no período de janeiro de 1995 a setembro de 2018 foi de **5,93%**.



### 3.4. Beta

28. O Beta é o coeficiente de risco específico da ação de uma empresa com relação a um índice de mercado que represente de maneira adequada o mercado acionário como um todo. De acordo com Koller et al (2015), o Beta mede o quanto uma determinada ação e o mercado como um todo seguem a mesma tendência de valorização ou desvalorização.

29. A regressão mais comum utilizada para se estimar o Beta da companhia é a seguinte:

$$\beta = \frac{COV(R_i; R_m)}{VAR(R_m)} \quad (3)$$

- $R_i$  = retorno da ação
- $R_m$  = retorno do mercado

30. No CAPM, a carteira de mercado é igual ao valor ponderado de todos os ativos, sejam negociados ou não. Como o verdadeiro portfólio de mercado não é observável, uma *proxy* se faz necessária. O mais comum é se utilizar o S&P 500, um índice ponderado das 500 maiores empresas americanas, segundo seu valor de mercado. Quando utilizamos ações de diferentes países, as regressões devem ser realizadas contra o índice da bolsa local em que a ação está listada.

31. O professor da Aswath Damodaran mantém uma base pública de dados<sup>4</sup> de Betas de diversos setores da economia, calculados a partir de uma amostra bem extensiva, atualizados uma vez ao ano.

32. A utilização de uma amostra global converge com a decisão de utilizar o CAPM com dados internacionais. Ademais, a utilização de amostras amplas tende a diminuir os possíveis vieses das medidas de tendência central.

33. Outras vantagens da amostra publicada por Damodaran são: a clareza e a transparência; ser amplamente replicável; aberta por setores; ser adotada por alguns reguladores internacionais; e o autor ser bastante reconhecido.

34. O Beta coletado a partir dos dados publicados por Damodaran é o identificado como desalavancado (*unlevered beta* em inglês), conforme pode ser verificado na Tabela 2.

Tabela 2 -Betas publicados por Damodaran (janeiro de 2018)

Setor de interesse	Número de Empresas	Beta Desalavancado
Portos	342	0,8818

Fonte: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

35. A escolha do Beta desalavancado justifica-se pela percepção de que o nível de alavancagem da empresa influencia o seu Beta, sendo que empresas mais alavancadas tendem a ter um Beta mais alto, o que seria reflexo de uma maior percepção de risco. Por isso é mais apropriado que o Beta utilizado no cômputo do CAPM reflita a Estrutura de Capital e a taxa de imposto de referência do WACC. Assim, o Beta desalavancado informado por Damodaran deve ser realavancado conforme a Equação 4.

$$\beta_l = \beta_u \left( 1 + (1 - T_m) \left( \frac{D}{E} \right) \right) \quad (4)$$

Onde:

$\beta_u$  é o beta desalavancado, obtido da base de dados de Damodaran;

$\beta_l$  é o Beta re-alavancado de acordo com a estrutura de capital considerada no WACC;

$T_m$  é a alíquota de imposto; “D” o percentual de dívida na estrutura de capital;

“E” o percentual de capital próprio na estrutura de capital.

### 3.5. Prêmio de Risco País

36. As economias em desenvolvimento são mais instáveis e apresentam instituições menos sólidas. A volatilidade dos retornos dos investimentos nesses países tende a ser muito mais elevada do que nos países desenvolvidos. Além disso, o endividamento colabora para o aumento da instabilidade. Dentre os indicadores utilizados para se mensurar o prêmio de risco país, os mais populares são o *Emerging Markets Bond Index Plus* (EMBI+) Brasil, que é calculado pelo Banco J.P.Morgan, e o *Credit Default Swap* (CDS), que são derivativos de crédito negociados no mercado.

37. O spread dos CDS é cotado em pontos base em relação ao valor contratado, diferentemente do spread medido pelo EMBI+, que é diferencial de rentabilidade de uma carteira teórica de títulos em relação ao rendimento dos títulos do Tesouro norte-americano.

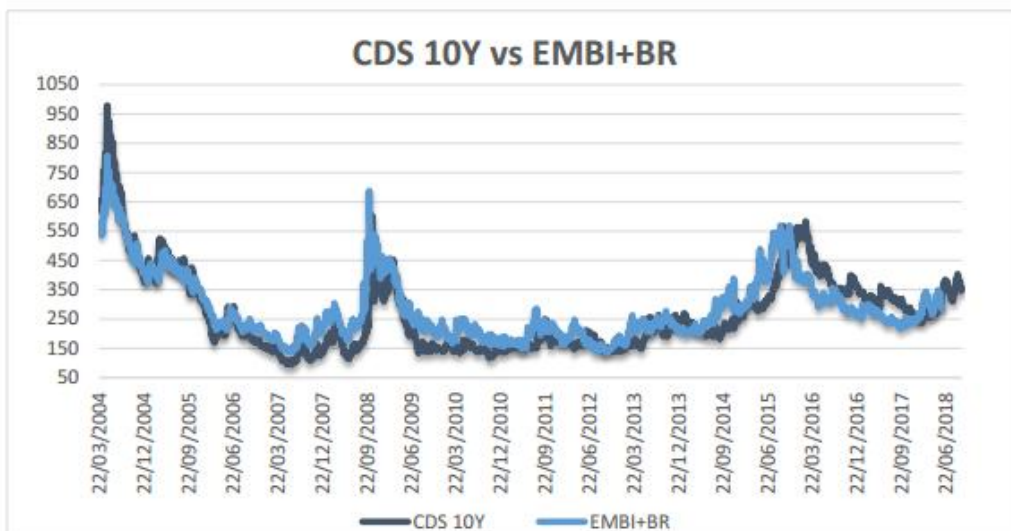
38. Por ser um instrumento sintético e de emissão ilimitada, atrelado ao fato de que a dívida externa brasileira se reduziu ao longo do tempo, o mercado de CDS é mais líquido que o mercado de títulos e apresenta menor custo de transação, o que torna esse instrumento mais atrativo<sup>5</sup>. Por isso optou-se pelo uso do *spread* do CDS como medida de risco país.

39. Existem contratos de CDS de prazos variados e, para o cálculo do CAPM em tela, foi utilizado o CDS de 10 anos seguindo o horizonte temporal utilizado pelas demais variáveis e por estar mais próximo da *duration* do fluxo de caixa dos projetos de concessão.

40. No presente estudo, a janela temporal foi definida em 12 meses, pois, como depreende-se do Gráfico 1, o prêmio de risco país é uma variável que se altera consideravelmente no tempo, refletindo as percepções do mercado quanto à solidez do país.



Gráfico 1: Evolução do CDS10Y vs EMBI+BR



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria

41. Nesse contexto, o valor obtido para o prêmio de risco país foi de **2,99%** para o período de outubro de 2017 a setembro de 2018.

### 3.6. Multiplicador de volatilidade

42. É reconhecido na literatura financeira que um título de renda variável (ação) apresenta risco superior ao de um título de renda fixa. No modelo básico descrito, o *spread* do risco país foi determinado a partir de títulos de renda fixa, e o que se procura determinar é o custo do capital próprio, definido a partir do risco apresentado para investimento em ações.

43. Tendo em vista a maior volatilidade do mercado acionário, é esperado que o prêmio pelo risco do mercado de capitais do país seja maior do que o prêmio de risco país calculado no mercado de títulos de renda fixa. Nesse caso, é possível ajustar o prêmio de risco país a essa maior volatilidade do mercado, por meio do dimensionamento da volatilidade relativa do mercado acionário em relação ao mercado de renda fixa, base de cálculo do prêmio pelo risco país.

44. Para expressar esse maior risco do mercado de ações no custo de oportunidade do capital próprio, Damodaran (2002) propõe a utilização da medida relativa do risco, obtida pela razão entre a volatilidade do retorno do mercado de ações e a volatilidade do retorno dos títulos públicos de longo prazo. A volatilidade relativa é então multiplicada pelo risco-país para apurar seu valor ajustado.

45. Foi desenvolvido um Multiplicador de volatilidade ( $M_{vol}$ ) para o caso brasileiro obtido pelo cálculo do desvio padrão dos retornos diários do Ibovespa<sup>6</sup> dividido pelo desvio padrão dos retornos diários de uma taxa Depósitos Interfinanceiros de um dia (DI) de 10 anos, estimada a partir de contratos futuros de DI com diferentes prazos de vencimento. Este multiplicador pode ser calculado da seguinte forma:

$$M_{vol} = \frac{\sigma_{IBOV}}{\sigma_{DI}} \quad (5)$$



Onde:

$\sigma rIBOV$  = desvio padrão dos retornos diários do índice Ibovespa nos últimos 5 anos, apurados pelo logaritmo neperiano das variações dos índices diários;

$\sigma rDI$  = desvio padrão dos retornos diários de 10 anos com base nos contratos futuros de taxa média do DI, apurados nos últimos 5 anos. Para apurar a taxa de 10 anos, efetuou-se interpolação linear das taxas dos contratos com vencimento em janeiro imediatamente inferior e superior ao prazo de 10 anos.

Diante disso, o prêmio de risco país ajustado é apurado por meio da seguinte equação (6)

$$R_{pa} = R_p * M_{vol} \quad (6)$$

46. O resultado obtido para o multiplicador de volatilidade é de 1,11, que leva ao resultado de 3,33% para o prêmio de risco país ajustado.

#### 4. Custo do Capital de Terceiros

47. Uma boa medida para estimar o custo da dívida de companhias é utilizar como referência os meios de financiamentos com significativa participação na sua dívida. Diante disso, uma pesquisa foi realizada a respeito do volume e o prazo de empréstimos de empresas junto a instituições financeiras privadas e ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além de debêntures emitidas no mercado. Optou-se, após os mais diversos estudos, por se utilizar as debêntures.

48. A Lei nº 12.431/11 concedeu benefício fiscal<sup>7</sup> às debêntures de infraestrutura que estejam vinculadas a projetos considerados prioritários e sejam, em sua remuneração, atreladas a alguns índices de preços ou à Taxa Referencial (TR). Dessa forma, a maior parte das debêntures de infraestrutura são emitidas no bojo dessa legislação e aquelas que não possuem o incentivo fiscal também estão, em sua maioria, sendo emitidas com base no Índice de Preços ao Consumidor (IPCA). Assim, a expectativa é que as futuras operações de créditos sejam definidas em termo de spreads sobre índice de preço, destacadamente o IPCA, e tenham custo ao tomador próximo ao das demais fontes de financiamento do mercado.

49. É nesse contexto que a rentabilidade (*yield*) das debêntures pode ser utilizada como referência adequada para o custo da dívida. Para determinação do *yield*, utiliza-se uma amostra com debêntures disponíveis no mercado secundário, cujos emissores são empresas nacionais dos setores de infraestrutura logística. A opção de incluir na amostra debêntures emitidas por empresas de outros setores de infraestrutura logística reflete o número reduzido de debêntures emitidas por empresas do setor de infraestrutura portuária. Com o objetivo de obter uma taxa real, é desejável utilizar uma amostra de debêntures atreladas ao IPCA e que tenham liquidez no período de interesse. Cabe ressaltar que os prazos são variados, mas há certa prevalência em papéis mais longos.

50. Cabe destacar que existem projetos que foram financiados por debêntures não emitidas sob a égide da Lei nº 12.431/2011 e que devem ser considerados na estimativa de custo da dívida. No entanto, dentre as debêntures contidas na amostra, a maior parte está enquadrada no benefício da Lei nº 12.431/2011. Nesse



contexto foi feito tratamento para que o efeito do benefício tributário sobre as debêntures incentivadas fosse retirado para o cálculo da taxa. Esse tratamento consistiu no seguinte procedimento:

- i. obter uma taxa nominal equivalente, a partir da adição da taxa de inflação projetada<sup>8</sup>;
- ii. dividir este valor por 0,85, a título de reversão do benefício tributário; e
- iii. retirar novamente a taxa de inflação, obtendo-se uma taxa real.

51. O Custo da Dívida tende a acompanhar o comportamento da taxa de juros básica da economia, o que significa que o seu valor atual representa mais adequadamente a expectativa futura dos agentes do mercado do que o seu valor histórico. A escolha da janela de temporal de 12 meses é adequada para capturar o que seria a taxa atual e seguiu a mesma lógica dos demais parâmetros que dependem das condições de mercado. Por fim, o valor do Custo Real da Dívida ( $K_{dr}$ ) é obtido através do cálculo da média das *yields* diários médios até o vencimento da amostra, aferidos nos últimos 12 meses, conforme Equação 7.

$$K_{dr} = \frac{\sum_{i=1}^n R_d}{n} \quad (7)$$

Em que:

$R_d$  = média diária da rentabilidade anual real de debêntures apuradas no mercado secundário (já sem o efeito do benefício tributário); e

$n$  = número de observações em dias úteis nos últimos 12 meses.

52. Nesse contexto, considerando a Equação (7), o Custo Real da Dívida ( $K_{dr}$ ), para o período de outubro de 2017 a setembro de 2018 foi de **7,46%**.

53. Para obtenção do Custo de Capital de Terceiros a partir do Custo da Dívida é necessário considerar o desconto da Taxa marginal de imposto ( $T_m = 0,34\%$  baseada na soma das alíquotas da CSLL<sup>9</sup> e do IRPJ<sup>10</sup>), uma vez que o custo da dívida pode ser considerado como custo ou despesa operacional para efeito de aferição da base de incidência do imposto de renda. Dessa forma, é possível apurar o custo real do capital de terceiros livre de impostos por meio da Equação 8.

$$K_d = K_{dr} * (1 - T_m) \quad (8)$$

54. Considerando a Equação 8, o Custo Real do Capital de Terceiros Livre de Impostos ( $K_d$ ) foi de **4,92%**.

### 5. Abordagem Probabilística do WACC

55. O modelo usual de determinação do custo médio ponderado de capital é utilizado como um resultado determinístico, uma vez que os resultados obtidos são apresentados como um único número. Entretanto, é preciso levar em consideração que a estimativa do WACC é baseada em parâmetros que não podem ser diretamente observados, mas inferidos a partir de medidas indiretas com significativos graus de incerteza, como, por exemplo, o custo de capital próprio, que é estimado utilizando-se o CAPM.

56. Ademais, a maior parte dos parâmetros de cálculo baseiam-se em índices e preços que apresentam



flutuação ao longo do tempo. Assim, a metodologia empregada nos garante que o WACC calculado é tão somente uma estimativa do WACC real, e que para um determinado nível de significância escolhido, há em torno do WACC calculado um intervalo simétrico no qual provavelmente se encontra o WACC real.

Gráfico 2: Abordagem Probabilística para o WACC



Fonte: elaboração própria.

57. Caso o WACC seja utilizado para remunerar o investimento em ativos regulados, um risco fundamental é de que o valor estimado esteja abaixo do nível adequado, o que pode levar a um indesejável subinvestimento em infraestrutura. Essa é uma falha regulatória que pode gerar graves efeitos adversos se afetar a confiabilidade ou qualidade do serviço do setor de infraestrutura ao qual se aplica.

58. Igualmente, na utilização do WACC em modelagens nas quais a proposta econômica, ofertada para um ativo objeto da Concessão, for a outorga a ser paga ao Poder Concedente, a subestimação do WACC pode resultar em outorgas superestimadas, reduzindo a atratividade pelo projeto e na postergação de investimentos em infraestrutura essenciais para o crescimento econômico.

59. Em casos recentes de precificação, as autoridades regulatórias do Reino Unido estabeleceram valores de WACC acima do ponto médio do intervalo estimado. Os percentis são mostrados na Tabela 3 e, nesse caso, foram calculados pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia assumindo uma distribuição uniforme, dado que os reguladores britânicos não estimam um desvio padrão para o WACC.

Tabela 3: Faixa do percentil escolhida - Reino Unido

Regulador	Ano	Setor/Companhia	Percentil
UK ORR	2008	Network Rail access charges	63
UK CAA/CC	2008	Gatwick Airport	85
UK CAA/CC	2008	Heathrow Airport	86
UK CAA/CC	2009	Stansted Airport	80
UK Ofwat	2009	Water	56
UK Ofgem	2009	Electricity distribution	67
UK CC	2010	Bristol Water	100
UK Ofcom	2011	Wholesale broadband access	86
UK Ofgem	2012	Electricity transmission	83
UK Ofgem	2012	Gas transmission	67
UK Ofgem	2012	Gas distribution	58
UK ORR	2013	Network Rail access charges	84
UK CAA	2014	Heathrow Airport	60
UK CAA	2014	Gatwick Airport	58
UK Ofwat	2014	Water(vertically integrated)	74
UK CAA	2014	Air traffic control	26
UK CC	2014	Electricity transmission and distribution	100
<b>Média</b>			<b>73</b>

Fonte: Oxera (2014); Adaptado por CPLAN/STN

60. Em contribuição feita à consulta pública conduzida pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia - NZCC, a empresa de consultoria Oxera (2014) apurou que muitos agentes reguladores ao redor do mundo fazem uma avaliação qualitativa e discricionária para definição de qual o percentil deve ser adotado na definição do WACC adequado. No caso da própria NZCC, a opção foi utilizar uma abordagem estatística em que alguns dos parâmetros que servem de insumo para o cálculo do WACC são considerados como uma estimativa pontual com um erro associado.

61. Diante do exposto, a abordagem probabilística foi escolhida como método para buscar limitar os possíveis efeitos adversos que podem ser ocasionados quando da escolha de um custo de capital que não seja considerado justo para cada caso específico.

62. Uma maneira de incorporar essas incertezas ao processo de determinação do WACC é através de um tratamento estatístico que mensure as oscilações nos parâmetros de entrada e, a partir daí, associe probabilidades aos valores que o WACC pode assumir. Considerando esses pressupostos, optou-se por desenvolver uma metodologia que incorpore essa incerteza estatística ao cálculo do WACC. Para implementá-la, todavia, é fundamental uma análise sobre:

- como os parâmetros se comportam ao longo do tempo, para diferenciação entre os conjunturais e os estruturais;
- quais ocasionam maior impacto no WACC calculado, devendo assim ser considerados na abordagem probabilística; e
- quais faixas da distribuição de probabilidade do WACC considerar.

63. A definição dos parâmetros a serem considerados foi determinado pelo nível de incerteza associado ao método utilizado para sua obtenção. No presente caso, como foi utilizada a média diária do valor



dos parâmetros, optou-se pela escolha daquelas que apresentaram maior coeficiente de variação no período analisado.

### 5.1. Simulação de Monte Carlo na geração de dados

64. O método de Monte Carlo é um tipo de simulação utilizada em modelos envolvendo eventos probabilísticos e assim é denominado porque utiliza um processo aleatório para a geração de números, dada a distribuição de probabilidade da variável que está sendo simulada.

65. As variáveis do WACC estão na Equação 9:

$$WACC = \frac{D}{D+E} (1 - T_m)(K_{dr}) + \frac{E}{D+E} (R_f + \beta [(R_m - R'_f)] R_{pa}) \quad (9)$$

66. Para se verificar a volatilidade das variáveis, foi calculado o coeficiente de variação de todos os parâmetros utilizados para o cálculo do WACC, obtendo os valores listados na Tabela 4.

Tabela 4: Coeficiente de variação por variável

Parâmetros	Coeficiente de Variação
<b>Capital de Terceiros</b>	
$K_{dr}$	0,06
<b>Capital Próprio</b>	
$PR = (R_m - R'_f)$	0,14
$CDS\ 10Y = (R_p)$	0,08
$R_f$	0,05

Fonte: Elaboração própria.

Posição: Janeiro/2018

67. A partir dos resultados, optou-se por escolher o parâmetro com maior coeficiente de variação do custo de capital próprio e o parâmetro com maior variação do custo de dívida para comporem a análise probabilística, quais sejam: o Prêmio de Risco de Mercado  $(R_m - R'_f)$  e o Custo Real da Dívida  $(K_{dr})$ .

68. No que concerne a taxa livre de risco, a estrutura de capital, a alavancagem e a alíquota de impostos, não se verifica o mesmo grau de incerteza, pois são parâmetros mais fáceis de serem observados ou de serem apurados. Além disso, o coeficiente de variação dessas variáveis seria pouco representativo em relação ao das duas variáveis escolhidas.

69. Foram realizados testes para verificar qual seria a distribuição de probabilidade adequada para modelar as duas variáveis selecionadas para a simulação. Foi realizado um teste de normalidade do tipo Jarque-Bera com as séries do prêmio de risco de mercado e do custo real da dívida. O resultado do teste confirma a premissa de que as variáveis possuem distribuição normal.

70. Nesse contexto, geram-se 30.000 números aleatórios para cada uma das variáveis independentes, a partir da normal padronizada, com média  $(\mu) = 0$  e desvio padrão  $(\sigma) = 1$ . Utilizam-se esses números aleatórios gerados dentro da distribuição normal para criar observações sobre as médias e desvios do custo real da dívida  $(K_{dr})$  e dos prêmios de risco de mercado  $(R_m - R'_f)$ .

71. Com base nos números aleatórios sorteados e as médias e desvios das variáveis, teremos 30.000 resultados diferentes para o WACC aplicando a Equação (9).

$$WACC_i = \frac{D}{D+E}(1 - T_m)(K_{dr_i}) + \frac{E}{D+E}(R_f + \beta (PR_i) + R_{pa}) \quad (10)$$

Onde:

$i$  = iterações realizadas ( $i=1, 2, 3, \dots$ ); e

$PR$  = prêmio de risco de mercado ( $R_m - R'_f$ )

$$K_{dr_i} = \mu K_{dr} + (\sigma K_{dr} \cdot X1_i) \quad (11)$$

Em que:

$\mu K_{dr}$  = média do custo real da dívida;

$\sigma K_{dr}$  = desvio padrão do custo real da dívida; e

$X1_i$  = variável aleatória com distribuição normal padrão  $X \sim N(0,1)$ .

$$PR_i = \mu PR + (\sigma PR \cdot X2_i) \quad (12)$$

Onde:

$\mu PR$  = média do prêmio de risco de mercado;

$\sigma PR$  = desvio padrão do prêmio de risco de mercado; e

$X2_i$  = variável aleatória com distribuição normal padrão  $X \sim N(0,1)$ .

72. Após a aplicação da simulação, o custo de capital esperado de cada iteração é determinado. Assim, os valores para os WACC são estimados na simulação na forma de uma função densidade de probabilidade para aplicação de estatística descritiva. A estatística utilizada é a média e o desvio padrão para os WACC, conforme descrito pelas equações 13 e 14.

$$\mu WACC = \frac{\sum_{i=1}^n WACC_i}{n} \quad (13)$$

Em que:

$\mu WACC$  = Média do WACC;

$n$  = Número de iterações na simulação ( $n = 30.000$ ).

$$\sigma WACC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (WACC_i - \mu WACC)^2}{n}} \quad (14)$$

Em que:

$\sigma WACC$  = Desvio padrão do WACC.



## 5.2. Escolha do Percentil

73. De acordo com Fallon e Cunningham (2014), os reguladores tendem a escolher um WACC acima do ponto médio em países como a Nova Zelândia, Reino Unido e Estados Unidos.

74. No caso da Nova Zelândia, a partir de testes feitos com as variáveis utilizadas na abordagem probabilística, chegou-se à conclusão de que seria razoável supor a distribuição de cada uma delas como normal e, por conseguinte, a do próprio WACC. A partir disso, a Comissão de Comércio da Nova Zelândia construiu uma curva de distribuição normal e escolheu o percentil 67. Conforme mencionado anteriormente, as variáveis utilizadas na presente metodologia também apresentaram padrões de normalidade.

75. Além daqueles agentes reguladores que adotaram a abordagem probabilística, é possível elencar vários outros que promoveram algum tipo de aumento à taxa, ou seja, adotaram como padrão um valor acima do valor médio. No Anexo 2 foram elencados alguns dos casos levantados por Fallon e Cunningham (2014).

76. Cabe lembrar que o método utilizado na Nova Zelândia foi originalmente desenvolvido para fins regulatórios. Assim, o valor do WACC correspondente ao percentil 67 era utilizado quando da revisão contratual, que ocorria a cada cinco anos, e o principal objetivo era evitar o risco de subinvestimento pelo concessionário.

77. Para balizar esse processo decisório é necessário levar em consideração que, ao escolher uma taxa de desconto que se revele abaixo do custo de capital real, reduz-se o incentivo para que o concessionário faça investimentos no projeto, o que pode ter por consequência a busca de procedimentos administrativos ou judiciais com o objetivo de retardar investimentos. Por outro lado, uma taxa de desconto muito alta poderá implicar uma tarifa mais alta para os usuários dos serviços.

78. Na utilização do WACC para cálculo da outorga mínima, que é o objeto desta Nota Técnica, o custo social da subestimação do WACC está associado à superestimação da outorga mínima, com risco de leilão vazio e postergação de investimentos essenciais. Por outro lado, a superestimação do WACC levaria à subestimação da outorga mínima, com risco de prejuízo ao erário. Porém, o processo competitivo por meio do leilão, minimiza esse risco ao permitir a correção da subestimação através do ágio em relação à outorga mínima. A utilização de um percentil acima de 50 como padrão reflete a avaliação de que o custo social associado ao risco do leilão vazio é superior ao risco da concessão do ativo por um preço subestimado.

79. Deste modo, sugere-se que o padrão para o cálculo da outorga seja a utilização do percentil 69,15 (média acrescida de meio desvio padrão) para o cálculo do WACC para fins de obtenção da outorga mínima para o caso em tela.

80. O grau de incerteza em torno da determinação do WACC apropriado pode variar dependendo da natureza de diferentes projetos. Dessa forma, sugere-se que outros dois percentis sejam utilizados, de maneira a acomodar essas incertezas em torno do grau de competitividade do leilão. A presente Nota Técnica apresenta a possibilidade utilização de 3 percentis: o percentil 50, correspondente ao ponto médio; o percentil 69,15, correspondente ao ponto médio acrescido de meio desvio padrão; e o percentil 84,13, também correspondente ao ponto médio e acrescido de um desvio padrão.

81. A escolha sobre qual valor do WACC seria o mais adequado para cada ativo (ou grupo de ativos)



a ser concedido é uma prerrogativa do órgão setorial responsável pelo processo licitatório. Contudo, recomenda-se que a decisão em cada projeto leve em consideração fatores que exerçam influência sobre o nível de incerteza associado ao certame, tais como:

- qualidade e estabilidade da regulação setorial;
- nível e fluxo de investimentos exigidos (alto *capex* x baixo *capex*);
- incertezas na implantação e operação do projeto (*greenfield* x *brownfield*), tais como riscos de demanda, prazos para obtenção de licenças e autorizações, e incertezas em relação ao seus custos e tempo de execução dos investimentos
- peculiaridades do projeto em relação aos assemelhados; e
- outros fatores que possam influenciar o nível de incerteza associado ao certame, inclusive fatores associados à conjuntura econômica.

## 6. Conclusão

82. Com base nas atualizações apresentadas, para setembro de 2018, obteve-se o valor para o custo médio ponderado de capital (WACC) de **8,75%** para o percentil 50, 9,38% para o percentil 69,15 e 10,02% para o percentil 84,13, conforme ilustrado na Tabela 5.

Tabela 5: Cálculo WACC – Setor Portos

Resultado	Portos
<b>Estrutura de Capital</b>	
(A) Participação Capital Próprio	58,5%
(B) Participação Capital Terceiros	41,5%
<b>Custo do Capital Próprio (CAPM)</b>	
(1) Taxa Livre de Risco	2,74%
(2) Taxa Livre de Risco'	4,03%
(3) Taxa de Retorno do Mercado	10,17%
(4) Prêmio de Risco de Mercado	5,93%
(5) Beta Desalavancado	0,882
(6) IR + CSLL	34,0%
(7) Beta Alavancado = $\{(A) + (B) * [1 - (6)]\} / (A) * (5)$	1,294
(8) Prêmio de Risco do Negócio = (4) * (7)	7,67%
(9) Prêmio de Risco Brasil	2,99%
(10) Multiplicador CDS	1,11
(11) Prêmio de Risco Brasil Ajustado = (9) * (10)	3,33%
(12) Custo de Capital Próprio Nominal = (1) + (8) + (11)	13,75%
(13) Taxa de Inflação Americana	2,04%
(14) Custo Real do Capital Próprio (CAPM) = $[1 + (12)] / [1 + (13)] - 1$	11,47%
<b>Custo do Capital de Terceiros</b>	
(15) Custo Real da Dívida	7,46%
(16) Taxa Real Livre de Impostos = (15) * [1 - (6)]	4,92%
<b>WACC</b>	
(17) WACC = (A) x (14) + (B) x (16) - Percentil 50	8,75%
(18) Percentil 69,15 (percentil 50 + meio desvio)	9,38%
(19) Percentil 84,13 (percentil 50 + um desvio)	10,02%



83. Diante do exposto, sugere-se o encaminhamento desta Nota à Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos.

Documento assinado eletronicamente

**MATHIAS LENZ NETO**  
Gerente da  
GEASF/CPLAN/SUPEF/STN

Documento assinado eletronicamente

**RAUL MENEZES DOS SANTOS**  
Gerente de Projeto  
CPLAN/SUPEF/STN

Documento assinado eletronicamente

**ELTON MENEZES DO VALE**  
Chefe de Divisão da  
COGER/SEFEL/MF

De acordo. Encaminhe-se ao Subsecretário de Gestão Fiscal da STN, ao Subsecretário de Promoção da Produtividade, Concorrência e Inovação da Seprac e ao Subsecretário de Energia e Estudos Quantitativos da Sefel

Documento assinado eletronicamente

**CRISTINA GONÇALVES  
RODRIGUES**  
Coordenadora-Geral da  
CPLAN/SUGEF/STN

Documento assinado eletronicamente

**ANDREY GOLDNER BAPTISTA  
SILVA**  
Coordenador-Geral da  
COGTS/SEPRAC/MF

Documento assinado eletronicamente

**CÉSAR DE OLIVEIRA FRADE**  
Coordenador-Geral da  
COGER/SEFEL/MF

De acordo. Encaminhe-se ao Secretário do Tesouro Nacional, ao Secretário de Promoção da Produtividade e Advocacia da Concorrência e ao Secretário de Acompanhamento Fiscal, Energia e Loteria

Documento assinado eletronicamente

**ADRIANO PEREIRA DE PAULA**  
Subsecretário de Gestão Fiscal da  
STN

Documento assinado eletronicamente

**ANGELO JOSÉ MONT'ALVERNE  
DUARTE**  
Subsecretário de Promoção da  
Produtividade e da Concorrência da  
Seprac

Documento assinado eletronicamente

**PEDRO CALHMAN DE  
MIRANDA**  
Subsecretário de Energia e Estudos  
Quantitativos da Sefel

De acordo. Encaminhe-se ao Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos.

Documento assinado eletronicamente

**MANSUETO FACUNDO DE  
ALMEIDA JÚNIOR**  
Secretário do Tesouro Nacional

Documento assinado eletronicamente

**JOÃO MANOEL PINHO DE  
MELLO**  
Secretário de Promoção da  
Produtividade e Advocacia da  
Concorrência

Documento assinado eletronicamente

**ALEXANDRE MANOEL  
ANGELO DA SILVA**  
Secretário de Acompanhamento  
Fiscal, Energia e Loteria



## Referências

- Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Resolução nº 4903, de 21 de outubro de 2015. Disponível em: [http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/42647/Resolucao\\_n\\_\\_4903.html](http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/42647/Resolucao_n__4903.html)
- ALEXANDER, G. J.; CHERVANY, N. L.. "On the Estimation and Stability of Beta," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15 : 123–137, 1980.
- Banco Central do Brasil (BCB), Análise Comparativa de Duas Medidas de Risco-Brasil: Credit Default Swaps e Embi+Br, 31 de outubro de 2007. Disponível em: [goo.gl/ZVCG2z](http://goo.gl/ZVCG2z). Acesso em 19/10/2017.
- BLUME, M. E. *Betas and Their Regression Tendencies*. The Journal of Finance, vol. 30, issue 3, 785-95, 1975.
- BODIE, Z. "Longer Time Horizon 'Does Not Reduce Risk'", Financial Times, January 26, 2002.
- BOX, G.E.M.; MULLER, M.E. *A note on the generation of random normal deviates*. Ann. Math. Statist. n. 29, pp. 610-611, 1958.
- BREALEY, R.; MYERS, S; ALLEN, A. *Principles of Corporate Finance*, 9th ed. Boston : McGraw-Hill/Irwin, 2008
- COPELAND, T. E.; KOLLER, T.; MURRIN J. *Avaliação de empresas: calculando e gerenciando o valor das empresas*, 3ª ed. Pearson, 2002.
- DAMODARAN, A. *Finanças corporativas aplicadas: manual do usuário*. Porto Alegre, Ed.Bookman, 2002.
- DAMODARAN, A. *What is the Riskfree Rate? A Search for the Basic Building Block*, December 14, 2008.
- DAMODARAN, A. *Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para a Determinação do Valor de Qualquer Ativo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.
- DAMODARAN, A. *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications – The 2015 Edition*. Disponível em <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Acesso em 15/16/2018.
- DIMSON, E.; MARCH, P.; STAUNTON, M. *Equity Premia Around the World*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1940165> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1940165>, October 7, 2011.
- FALLON, J.; CUNNINGHAM, M. *Regulatory Precedents for Setting the WACC within a Range*. Economic Insights Pty Ltd. Australia, 2014.
- GRAHAM, J. R.; CAMPBELL H. *The theory and practice of corporate finance: evidence from the field*, Journal of Financial Economics, **60**, (2-3), 187-243, 2001.
- JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS, *CAPM for estimating the cost of equity capital: Interpreting the empirical evidences*, journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jfec](http://www.elsevier.com/locate/jfec), 2012.
- KOLLER, T; GOEDHART, M.; WESSELS, D. *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. McKinsey & Company. Hoboken, 2015.
- 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.
- LUSTOSA, P. R. B.; PONTE, V. M. R.; DOMINAS, W. R. Simulação. In: CORRAR, L. J.; THEÓPHILO, C. R. (Org.). *Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração*. São Paulo: Atlas, 2004.
- MARTELANC, R.; PASIN, R.; PEREIRA, F. *Avaliação de Empresas: um guia para fusões e aquisições e private equity*. Editora Pearson, 2014.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M.H. *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*. American Economic Review, 48, 261 – 297, 1958.
- MERTON, R. C. "On Estimating the Expected Return on the Market: An Exploratory Investigation." Journal of Financial Economics, Vol. 8, pp. 323-361, 1980.
- MILES, J. A.; EZZELL J. R. *The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets, and Project Life: A Clarification*, 1980.



MITRA, S. *Revisiting WACC*. Journal of Management & Business Research. Volume 11, Issue 11, Version 1.0, 2011.

MYERS, S.C. *Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: Implications for Capital Budgeting*, 1974.

NEW ZEALAND COMMERCE COMMISSION. Input Methodologies (Electricity Distribution and Gas Pipeline Services) Reasons Paper. 2010. Disponível em: <https://www.comcom.govt.nz/regulated-industries/input-methodologies-2/electricity-distribution/input-methodologies-for-electricity-distribution-services/>

SANVICENTE, A. Z., CARVALHO, M. R. *Determinants of the implied equity risk premium in Brazil*. Working Paper 430. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, 2016

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.

WELCH, I. *The Consensus Estimate for the Equity Premium by Academic Financial Economists in December 2007*, working paper, Brown University, 2008

Anexo 1 – Amostras de Debêntures consideradas no cálculo do Custo de Capital de Terceiros

Amostra de Debêntures de Infraestrutura de Transportes		
Emissor	Código	ISIN
CONCESSIONARIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S/A	AGRU11	BRAGRUDBS006
CONCESSIONARIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S/A	AGRU12	BRAGRUDBS048
CONCESSIONARIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S/A	AGRU21	BRAGRUDBS014
CONCESSIONARIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S/A	AGRU31	BRAGRUDBS022
CONCESSIONARIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S/A	AGRU41	BRAGRUDBS030
CONCESSIONARIA DO SISTEMA ANHANGUERA-BANDEIRANTES S/A	ANHB15	BRANHBDBS094
CONCESSIONARIA DO SISTEMA ANHANGUERA-BANDEIRANTES S/A	ANHB16	BRANHBDBS044
CONCESSIONARIA DO SISTEMA ANHANGUERA-BANDEIRANTES S/A	ANHB18	BRANHBDBS008
ARTERIS S/A	ARTR35	BRARTRDBS054
CONCESSIONÁRIA AUTO RAPOSO TAVARES S/A	CART12	BRRTADBS017
CONCESSIONÁRIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S/A	ECOV12	BRECOVDBS036
CONCESSIONÁRIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S/A	ECOV22	BRECOVDBS044
CONC. RODOV. INTERL. PAULISTA S/A	IVIA24	BRVIAIDBS041
MRS LOGÍSTICA S/A	MRSL17	BRMSADBS081
MRS LOGÍSTICA S/A	MRSL27	BRMSADBS099
ODEBRECHT TRANSPORT S/A	ODTR11	BRODTRDBS006
CONCESSIONÁRIA DA RODOVIA DOS LAGOS S/A	RDLA12	BRDLADBS010
RODONORTE CONC. DE RODOVIAS INTEGRADAS S/A	RDNT14	BRDNTDBS040
RODONORTE CONC. DE RODOVIAS INTEGRADAS S/A	RDNT26	BRDNTDBS073
CONCESSIONÁRIA RODOVIAS DO TIETE S/A	RDVT11	BRDVTDBS001
RODOVIAS INTEGRADAS DO OESTE S/A	RVIO14	BRVIALDBS037
TCP TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ S/A	TCPA31	BRTCPADBS027
VALE S/A	VALE18	BRVALEDBS051
VALE S/A	VALE19	BRVALEDBS093
VALE S/A	VALE28	BRVALEDBS069
VALE S/A	VALE29	BRVALEDBS045
VALE S/A	VALE38	BRVALEDBS077
VALE S/A	VALE48	BRVALEDBS085
VLI MULTIMODAL S/A	VLIM11	BRVLMDBS008
VLI OPERACOES PORTUARIAS S/A	VLIO11	BRVLOIDBS004
CONC. DE ROD. DO OESTE DE SP - VIAOESTE S/A	VOES16	BRVOESDBS081
CONC. DE ROD. DO OESTE DE SP - VIAOESTE S/A	VOES25	BRVOESDBS073
<b>Debêntures Não Incentivadas</b>		
CONCESSIONÁRIA AUTO RAPOSO TAVARES S/A	CART22	BRRTADBS025
CONCESSIONÁRIA ROTA DAS BANDEIRAS S/A	CBAN11	BRCRBDBS009
CONCESSIONÁRIA ROTA DAS BANDEIRAS S/A	CBAN21	BRCRBDBS017
CCR S/A	CCRDD1	BRCCRDBS0G5
ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS S/A	ECCR22	BRERDVDBS045
ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS S/A	ECCR32	BRERDVDBS052
CONCESS. ROD. A. S. E C. PINTO S/A - ECOPISTAS	ECPT11	BRASCPDBS003
CONCESS. ROD. A. S. E C. PINTO S/A - ECOPISTAS	ECPT21	BRASCPDBS011
CONCESS. ROD. A. S. E C. PINTO S/A - ECOPISTAS	ECPT31	BRASCPDBS029
CONCESS. ROD. A. S. E C. PINTO S/A - ECOPISTAS	ECPT41	BRASCPDBS037
RODOVIAS DAS COLINAS S/A	RDCO24	BRCOLNDBS046
RODOVIAS DAS COLINAS S/A	RDCO34	BRCOLNDBS053
TRIÂNGULO DO SOL AUTO - ESTRADAS S/A	TSAE22	BRTRIADBS020



## Anexo 2 – Exemplos de Agências Reguladoras que consideram WACC acima do ponto médio

País Regulador, Período Regulatório	Setor	Ponto médio (WACC "vanilla" nominal)	Basis points acima do ponto médio
<b>Australia</b>			
AER, 2014-15	Distribuição de Energia	7,43	61
		7,43	37
ERA (WA), 2014	Trans. & Distribuição de Gás	6,43	13
ESC (Vic), 2013	Abastec. & Saneamento	6,89	20.5
ESC (Vic), 2008	Distribuição de Gás	8,97	18
<b>Europa</b>			
Denmark, 2008	Distribuição de Energia	7,5	Nenhum
France, 2013-16	Transmissão de Gás	6,5	300 bp de incremento para alguns investimentos
<b>Estados Unidos da América</b>			
FCC, 2014 até redef.	Telecomunicações	7,84	66
FERC, (2014)	Transmissão de Energia	7,19	60
Indiana, 2013 -	Energia Elétrica	6,89	8.5
Florida, 2013-16	Energia Elétrica	8,39	0.5
Maryland, 2013-reset	Distribuição de Energia	7,63	0.5
Pennsylvania, 2013-reset	Distribuição de Energia	7,85	14.0
New York, 2014 -reset	Energia Elétrica	6,91	19.0
	Gás	6,91	24.0

Fonte: Adaptado de Fallon e Cunningham (2014)

### Anexo 3 – Forma de obtenção e cálculo dos dados

#### ESTRUTURA DE CAPITAL

- **Percentual de Participação de Capital de Próprio: (%E) e Percentual de Participação de Capital de Terceiros: (%D)**

Página Aswath Damodaran: [http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/data.html](http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html).

Acesso à planilha: Menu “Current Data”, opção “Risk/Discount Rate”, opção “Total Beta by Industry Sector”, opção “Global”.

#### CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO (CAPM)

- **Taxa Livre de Risco: ( $R_f$ )**

Cálculo: Média das yields de fechamento de mês dos últimos 12 meses do US treasury bond de 10 anos.

Fonte: Terminal Bloomberg – código GT10 Govt.

- **Taxa Livre de Risco estrutural: ( $R'_f$ )**

Cálculo: Média das yields de fechamento de mês desde janeiro de 1995 do US treasury bond de 10 anos.

Fonte: Terminal Bloomberg – código GT10 Govt.

- **Taxa de Retorno de Mercado: ( $R_m$ )**

Cálculo: O retorno mensal do índice de ações Standard & Poors 500 (S&P500), a partir do logaritmo neperiano entre os valores de fechamento de mês do índice S&P500, desde janeiro de 1995. A partir disso, faz-se uma média dos retornos mensais.

Fonte: Terminal Bloomberg – código SPXT Index.

- **Prêmio de Risco de Mercado: ( $R_m - R'_f$ )**

Cálculo: Média do retorno mensal do ( $R_m - R'_f$ ) desde janeiro de 1995. Para se obter o prêmio de risco de mercado anual a taxa mensal é anualizada, conforme Equação 1.

$$\text{Prêmio de Risco de Mercado Anual} = (1 + \text{Prêmio de Risco de Mercado Mensal})^{12} - 1 \quad (1)$$

- **Beta Desalavancado Ajustado: ( $\beta_u$ )**

Ver estrutura de capital.

- **Beta Alavancado Ajustado: ( $\beta_l$ )**

Cálculo: O Beta desalavancado ajustado é realavancado pela estrutura de capital esperada da companhia, chegando ao Beta alavancado ajustado pela Equação 2.

$$\beta_l (1 + (1 - IR) * \frac{D}{E}) \quad (2)$$

- **Prêmio de Risco Brasil: ( $R_p$ )**

Cálculo: Média com base diária do CDS de 10 anos. Para se chegar ao  $R_p$ , o resultado obtido é multiplicado pelo multiplicador de volatilidade (Mvol) que é obtido pela Equação 3.



$$M_{vol} = \frac{\sigma rIBOV}{\sigma rDI} \quad (3)$$

Onde:

$\sigma rIBOV$  = desvio padrão dos retornos diários do índice Ibovespa nos últimos 5 anos, apurados pelo logaritmo neperiano das variações dos índices diários;

$\sigma rDI$  = desvio padrão dos retornos diários de 10 anos com base nos contratos futuros de taxa média de Depósitos Interfinanceiros de um dia (DI), apurados nos últimos 5 anos. Para apurar a taxa de 10 anos, efetuou-se interpolação linear das taxas dos contratos com vencimento em janeiro imediatamente inferior e superior ao prazo de dez anos.

Fonte:

- CDS: Terminal Bloomberg – código CDS10Y;
- Retornos diários do índice Ibovespa; e
- Depósitos Interfinanceiros de um dia (DI).

Prêmio de Risco Brasil ajustado: ( $R_{pa}$ )

$$R_{pa} = R_p * M_{vol} \quad (4)$$

- **Custo de Capital Próprio Nominal: ( $K_e$  Nominal)**

$$R_f + \beta_l * (R_m - R'_f) + R_{pa} \quad (5)$$

- **Taxa de Inflação Americana: ( $\pi_{americana}$ )**

Cálculo: O *yield* da *treasury bond* de 10 anos é obtida (Código GT10 Govt) e o *yield* da *Treasury real* (TIPS) de 10 anos (Código GTII10 Govt). Dados obtidos na bloomberg com base mensal para os últimos 12 meses.

Para cada um dos últimos 12 meses, calcula-se a inflação implícita entre os dois títulos a partir da Equação 5. Por fim, para se chegar a  $\pi_{americana}$  calcula-se a média dos resultados da inflação implícita dos últimos 12 meses.

$$\pi_{americana} = \frac{1 + \text{Nominal Treasury Rate}}{1 + \text{TIPs Rate}} - 1 \quad (6)$$

Fonte: Terminal Bloomberg Códigos – GT10 Govt (treasury bond de 10 anos) e GTII10 Govt (Treasury real de 10 anos).

- **Custo Real do Capital Próprio: ( $K_e$ )**

$$K_e = \frac{1 + K_e \text{ Nominal}}{1 + \pi_{americana}} - 1 \quad (7)$$

### **CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS**

- **Custo Real da Dívida: ( $K_{dr}$ )**

Cálculo: São as *yields* das debêntures do setor de logística. Para o caso de debêntures incentivadas foi utilizado o seguinte procedimento para retirada do benefício tributário:

- iv. obter uma taxa nominal equivalente, a partir da adição da taxa de inflação projetada;
- v. dividir este valor por 0,85, a título de reversão do benefício tributário; e
- vi. retirar novamente a taxa de inflação, obtendo-se uma taxa real.

O custo real da dívida é obtido através do cálculo da média dos *yields* diários médios até o vencimento aferidos nos últimos 12 meses conforme Equação 8.

$$K_{dr} = \frac{\sum_{d=1}^n R_d}{n} \quad (8)$$

Em que:

$R_d$  = média diária da rentabilidade anual real das debêntures da amostra, apuradas no mercado secundário (já sem o efeito do benefício tributário);

$n$  = número de observações em dias úteis nos últimos 12 meses.

Fonte: Terminal Bloomberg

Comando Bloomberg (suplemento Excel):

BDH(G20 &"@ANDE corp";"YLD\_YTM\_MID";\$F\$16;\$F\$17;"cols=2;rows=252"). Onde: \$F\$16: data inicial, \$F\$17: data final, G20: ativo

- **Custo da Real da Dívida Livre de Impostos: ( $K_d$ )**

$$K_d = K_{dr} * (1 - T_m) \quad (9)$$

- **WACC:**

$$WACC = \%E * K_e + \%D * K_d \quad (10)$$

<sup>1</sup> Disponível em <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Acesso em 01/10/2018.

<sup>2</sup> Nota Técnica 212/2016-SEM/ANEEL, de 20/09/2016. Disponível em [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2016/065/documento/nt\\_212\\_srm.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2016/065/documento/nt_212_srm.pdf). Acesso em 01/10/2018.

<sup>3</sup> A *Duration* de um fluxo de caixa é uma medida de sua sensibilidade à variação taxa de juros. É calculada a partir dos valores presentes cupons, ponderados por seus prazos.

<sup>4</sup> Disponível me <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Acesso em 01/10/2018.

<sup>5</sup> Banco Central do Brasil, Análise Comparativa de Duas Medidas de Risco-Brasil: *Credit Default Swaps* e *Embi+Br*, 31 de outubro de 2017. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/gci/focus/x20071031-an%C3%A1lise%20comparativa%20de%20duas%20medidas%20de%20risco-brasil.pdf>. Acesso em 19/10/2017

<sup>6</sup> É um índice que representa o desempenho médio das cotações das ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo. É formado pelas ações com maior volume negociado nos últimos meses.

<sup>7</sup> A Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, criou incentivo tributário, que consiste em alíquota zero de Imposto de Renda para a Pessoa Física que investir em debêntures de projetos classificados, por autoridade governamental, como prioritários. As concessões de infraestrutura estão no rol de projetos prioritários.

<sup>8</sup> Inflação equivalente à expectativa de inflação, apurada pelo Boletim Focus do Banco Central, ajustada para o prazo de vencimento das debêntures.

<sup>9</sup> Contribuição Social sobre o Lucro Líquido. A alíquota da CSLL é de 9% (nove por cento) para as pessoas jurídicas em geral, e de 15% (quinze por cento), no caso das pessoas jurídicas consideradas instituições financeiras, de seguros privados e de capitalização.

<sup>10</sup> Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica. A alíquota do IRPJ é de 15% (quinze por cento) sobre o lucro apurado, com adicional de 10% sobre a parcela do lucro que exceder R\$ 20.000,00 / mês.





**Recursos Naturais e Saneamento**, em 29/10/2018, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Angelo José Mont'Alverne Duarte, Subsecretário(a) de Promoção da Produtividade, Concorrência e Inovação**, em 29/10/2018, às 18:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raul Menezes dos Santos, Gerente de Análise e Monitoramento de Projetos**, em 30/10/2018, às 09:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristina Goncalves Rodrigues, Coordenador(a)-Geral de Planejamento de Operações Fiscais**, em 30/10/2018, às 09:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **César de Oliveira Frade, Coordenador(a)-Geral de Estudos Quantitativos em Regulação**, em 30/10/2018, às 09:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elton Menezes do Vale, Chefe de Divisão**, em 30/10/2018, às 11:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Calhman de Miranda, Subsecretário(a) de Energia e Estudos Quantitativos**, em 30/10/2018, às 11:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Manoel Pinho de Mello, Secretário(a) de Promoção da Produtividade e Advocacia da Concorrência**, em 30/10/2018, às 11:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Manoel Angelo da Silva, Secretário(a) de Acompanhamento Fiscal, Energia e Loteria**, em 30/10/2018, às 11:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mathias Lenz Neto, Gerente**, em 30/10/2018, às 14:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mansueto Facundo de Almeida Junior, Secretário(a) do Tesouro Nacional**, em 30/10/2018, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabiano Maia Pereira, Subsecretário(a) de Política Fiscal Substituto(a)**, em 30/10/2018, às 19:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.fazenda.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.fazenda.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1333547** e o código CRC **D9DD0F7C**.