



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**WACC de Referência para a Concessão de Usinas Hidrelétricas**

**LEANDRO PEREIRA MONTEIRO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS – CCS**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Elétrico e Mineral

Professor Rafael Igrejas

Rio de Janeiro, 31 de março de 2019.

LEANDRO PEREIRA MONTEIRO

## **WACC de Referência para a Concessão de Usinas Hidrelétricas**

### **Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho apresentado como requisito para conclusão do curso de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Elétrico e Mineral da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Professor Rafael Igrejas

Rio de Janeiro

2019

LEANDRO PEREIRA MONTEIRO

## **WACC de Referência para a Concessão de Usinas Hidrelétricas**

### **Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho apresentado como requisito para conclusão do curso de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Elétrico e Mineral da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Professor Rafael Igrejas

Rio de Janeiro

2019

Dedico este trabalho aos meus pais, pela cumplicidade, carinho e apoio nos momentos difíceis ao longo de minha trajetória acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, que tanto amo, pelo carinho, apoio e incentivo.

Aos meus professores na especialização, por suas valiosas contribuições e apoio ao longo do curso.

À Secretaria do Tesouro Nacional pelo incentivo que fornece aos servidores na busca do aperfeiçoamento técnico e acadêmico.

A todos os colegas da especialização pelo convívio e aprendizado.

“As pessoas que são loucas o suficiente para pensar que podem mudar  
o mundo são as que conseguem.”

Steve Jobs

## RESUMO

MONTEIRO, Leandro Pereira. **WACC de Referência para a Concessão de Usinas Hidrelétricas**. 2018. Trabalho apresentado à disciplina Política e Planejamento Energético, do curso de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Elétrico e Mineral da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

Este artigo visa apresentar uma metodologia para o cálculo do WACC de referência para a concessão de usinas hidrelétricas não renovadas. São explorados os principais conceitos financeiros relacionados, bem como a abordagem probabilística desenvolvida pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia. Isso representa uma quebra de paradigma com o modelo tradicionalmente adotado no Brasil, onde se utiliza prioritariamente a abordagem determinística.

**Palavras-chave:** WACC. Taxa de Retorno. UHEs não renovadas. Geração de Energia. Política Pública.

## **ABSTRACT**

Monteiro, Leandro Pereira. **Reference WACC for a Hydroelectric Power Plant Concession**. 2018. Paper presented to the discipline Political and Energy Planning of the course of Specialization Course in Public Policies and Governmental Management in the Electric and Mineral Sectors of the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

This article aims to present a methodology for the calculation of the reference WACC for the concession of unrenovated hydroelectric plants. The main related financial concepts are explored, as well as the probabilistic approach developed by the New Zealand Trade Commission. This represents a paradigm shift from the model traditionally adopted in Brazil, where the deterministic approach is primarily used.

**Keywords:** Electricity. Bioelectricity. Energy-Cane. Power generation. Public policy.



## Sumário

1. Introdução .....	11
1.1. Apresentação do Tema da Pesquisa .....	11
1.2. Definição do Objetivo Especifico da Pesquisa .....	12
1.3. Justificativa da Pesquisa .....	12
2. Referencial Teórico .....	14
2.1. Conceito do WACC .....	14
2.2. Dedução do WACC .....	15
2.3. Custo de Capital Próprio - Capital Asset Pricing Model – (CAPM) .....	17
2.4 Abordagem Probabilística do WACC .....	20
3. Metodologia .....	23
3.1. Tipo de Pesquisa .....	23
3.2. Fonte de Dados .....	23
3.3. Escolha dos Parâmetros Probabilísticos .....	23
3.4 Amostra Setorial .....	24
4. Desenvolvimento dos Componentes do WACC .....	26
4.1. Estrutura de Capital .....	26
4.2. Custo de Capital Próprio - Capital Asset Pricing Model – (CAPM) .....	28
4.2.1. Taxa livre de risco ( $R_f$ ) .....	28
4.2.2. Taxa de inflação Norte-Americana .....	30
4.2.3. Prêmio de Risco de Mercado .....	31
4.2.4. Beta .....	35
4.2.5. Risco País .....	38
4.3 Custo do Capital de Terceiros .....	41
4.4 Cálculo Probabilístico .....	45
4.5 Escolha do Percentil .....	46
5. Conclusão .....	48
Referências Bibliográficas .....	48
Anexo I .....	48
Anexo II .....	51
Anexo III .....	56

## **1. Introdução**

### **1.1. Apresentação do Tema da Pesquisa**

Desde a década de 80 vários setores da economia foram privatizados, entre eles estão os seguintes: siderurgia, petroquímica, energia elétrica, mineração, petróleo e gás e aeroportuário. Um grande ponto em todos esses processos é o valor estabelecido para o leilão, seja para o caso de privatização de empresas ou para concessões de serviços públicos. Como os cálculos são baseados em premissas sujeitas a diferentes hipóteses, não raro viram motivo de contestação pública e questionamentos por parte dos órgãos de controle.

Para a estimativa desses valores, dois pontos são fundamentais, a estimativa do fluxo de caixa futuro e a taxa de desconto adequada. O presente trabalho tem por objetivo delinear diretrizes metodológicas propositivas para estimativas de taxas de desconto que poderão ser utilizadas nos cálculos de valoração do benefício econômico vinculado à concessão de ativos de infraestrutura do governo federal à iniciativa privada, aplicada inicialmente para o caso de usinas hidrelétricas.

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.

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.

Fazendo um breve histórico, a participação do Ministério da Fazenda na modelagem de concessões foi iniciada após a instituição da força tarefa organizada pela Casa Civil da Presidência da República, que ocorreu durante o processo preparatório para a licitação da Segunda Etapa de Concessões Rodoviárias Federais em 2008. Este trabalho envolveu ainda os Ministérios dos Transportes e do Planejamento, com o apoio técnico do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a participação da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Foram avaliados os estudos realizados que definiam a tarifa máxima de referência de pedágio de cada rodovia.

A metodologia utilizada pela ANTT para o cálculo do Custo de Capital serviu de referência para a determinação pelo grupo de trabalho da Taxa Interna de Retorno do projeto, utilizada, por sua vez, no cálculo da tarifa de pedágio. A referida análise resultou na Nota Técnica n.º 64 STN/SEAE/MF, de 17 de maio de 2007, que apresentou uma série de

alterações metodológicas que resultaram em um novo valor para o Custo de Capital. A partir deste evento, coube ao Ministério da Fazenda a responsabilidade de calcular o referido custo para todas as concessões nos setores de rodovia, ferrovia, portos, aeroportos e licitação de concessões vencidas do setor hidrelétrico.

## **1.2. Definição do Objetivo Específico da Pesquisa**

É importante destacar que a taxa de desconto de que trata este trabalho deve ser utilizada na modelagem do processo licitatório da concessão de usinas hidrelétricas e não para fins regulatórios, como são os casos de reequilíbrio econômico-financeiro e da definição de remuneração tarifária do concessionário.

## **1.3. Justificativa da Pesquisa**

Cabe destacar a importância das agências na regulação dos serviços públicos, supervisionando as ações dos provedores desses serviços e, ao mesmo tempo, distanciando-se de influências políticas em suas decisões de forma a manter um ambiente de maior estabilidade e segurança jurídica. Nesse sentido, destaca-se a oportuna autonomia para equilibrar os interesses dos diversos atores, tais como os provedores, os consumidores e o próprio governo.

Não obstante a tarefa crucial da supervisão dos provedores de serviços públicos por parte das agências reguladoras, entende-se que há riscos de conflitos de interesse quando o supervisor tem papel preponderante nas definições dos contratos de concessões que ele próprio irá fiscalizar. Nesse sentido, a participação do Ministério da Fazenda na definição de parâmetros para a modelagem pré-licitatória contribui para a lisura do processo.

Neste trabalho, buscou-se inspiração no modelo inovador desenvolvido pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia (NZCC, 2010) para o cálculo do WACC que, embora possa ser complexo, é uma questão bem conhecida para a maioria dos órgãos reguladores. No Brasil, encontra-se casos de sua utilização pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2015). A escolha pelo modelo neozelandês deve-se a profundidade do trabalho desenvolvido, com a participação da academia, do público interessado por meio de consultas à sociedade, além de ter disponibilizado publicamente a metodologia de cálculo e suas justificativas.



## 2. Referencial Teórico

Neste capítulo será apresentado o conceito de custo de capital ponderado (WACC), além do seu desenvolvimento teórico, com a respectiva fórmula. É importante destacar que será apresentado a abordagem probabilística, o principal marco teórico que diferencia o estudo atual do que vinha sendo praticado até então.

### 2.1. Conceito do WACC

De acordo com Materlanc, Pasin e Pereira (2014), o conceito de custo de capital pode ser entendido como:

- taxa de demanda da empresa pelas suas fontes de capital;
- taxa mínima de retorno que os projetos de investimentos devem auferir;
- taxa de desconto utilizada para converter o valor esperado de fluxos de caixa futuros em valor presente;
- taxa de retorno que deixa o acionista indiferente à aceitação ou não de um projeto.

O capital de uma empresa é constituído do capital de terceiros, que representam as obrigações com terceiros, e do capital próprio, que são os recursos aportados pelos sócios. Portanto, o custo de capital reflete o custo da dívida e do capital próprio na proporção utilizada para financiar o investimento.

Desde a contribuição de Modigliani e Miller (1958), um dos pilares da teoria de finanças corporativas é que o fluxo de caixa de um projeto deva ser descontado por uma taxa que reflita os seus riscos. De acordo com Mitra (2011), dentre os métodos para se estimar o valor desta taxa, o WACC (Weighted Average Cost of Capital ou Custo Médio Ponderado de Capital) é a metodologia mais utilizada e apresenta resultados comparáveis com outras metodologias. No cálculo do WACC, o custo da dívida líquido de impostos e o custo de capital próprio devem ser ponderados pela participação relativa de cada um deles. Dessa forma, o método WACC procura refletir o custo médio das diferentes alternativas de financiamento disponíveis para o investimento. A Equação (1) apresenta o WACC depois de impostos, ou seja, considera o custo efetivo da dívida descontado do benefício tributário:

$$WACC = \frac{D}{D + E} (1 - T_m)(K_d) + \frac{E}{D + E} (K_e) \quad (1)$$

Onde:

- D = valor de dívida

- $E$  = valor de capital próprio
- $T_m$  = taxa marginal de imposto
- $K_d$  = custo da dívida
- $K_e$  = custo do capital próprio

O custo da dívida depois de impostos e o custo do capital próprio são ponderados respectivamente pelo valor da dívida registrado nos demonstrativos financeiros da companhia e pelo valor de mercado do capital próprio. Utiliza-se o valor de balanço da dívida, dado que este tende a se aproximar do valor de mercado da dívida, uma vez que as empresas tendem a refinanciar e a renegociar a dívida ao longo do tempo para taxas próximas às aquelas de mercado.

## 2.2. Dedução do WACC

De acordo com Miles (1980) e Myers (1974), por definição, o valor da empresa equivale ao valor de mercado da sua dívida ( $D$ ) em adição ao valor de mercado do seu capital próprio ( $E$ ):

$$V = D + E \quad (2)$$

Segundo Copeland (2002), para se examinar os componentes do valor da empresa, pode-se recorrer a uma manipulação algébrica, multiplicando-se o lado direito da equação por um fator igual a  $\left( \frac{D(1-T_m)K_d + CF_e - D(g)}{D(1-T_m)K_d + CF_e - D(g)} \right)$ . Assim, tem-se:

$$V = (D + E) \left( \frac{D(1 - T_m)K_d + CF_e - D(g)}{D(1 - T_m)K_d + CF_e - D(g)} \right) \quad (3)$$

Onde:

- $T_m$  = taxa marginal de imposto
- $K_d$  = custo da dívida
- $CF_e$  = fluxo de caixa para o acionista
- $g$  = crescimento do fluxo de caixa para os acionistas

Convertendo o numerador em Fluxo de Caixa Livre (FCF). Por definição, o fluxo de caixa livre pode ser calculado da seguinte forma:

$$FCF = D(1 - T_m)K_d + CF_e - D(g) \quad (4)$$

Se o valor de mercado para a dívida equivale ao valor de face desta, o custo da dívida será o mesmo dos cupons de juros e  $D$  multiplicado por  $K_d$  será igual às despesas da companhia. Portanto:

$$FCF = Juros (1 - T_m) + CF_e - D(g) \quad (5)$$

Por definição, o fluxo de caixa para o acionista ( $CF_e$ ) é igual aos “lucros antes de juros e impostos” ( $EBIT$ ), subtraído de juros, impostos e investimento líquido, e adicionado o aumento da dívida. Assumindo que a estrutura de capital é constante, ou seja, que o valor do capital próprio e da dívida crescem à mesma taxa  $g$ , e substituindo o valor do  $CF_e$  na Equação (5), chega-se ao seguinte resultado:

$$FCF = Juros (1 - T_m) + EBIT - Juros - Impostos - Investimento Líquido + D(g) - D(g) \quad (6)$$

Cancelando-se  $D(g)$ , tem-se:

$$FCF = Juros - T_m(Juros) + EBIT - Juros - Impostos - Investimento Líquido \quad (7)$$

Cancelando-se os “Juros” e rearranjando os termos, tem-se:

$$FCF = EBIT - [Impostos + T_m(Juros)] - Investimento Líquido \quad (8)$$

Voltando à equação inicial, substituindo o denominador por  $FCF$  e multiplicando o  $CF_e$  por um fator igual a  $\frac{(K_e - g)}{(K_e - g)}$ , tem-se:

$$V = (D + E) \left( \frac{FCF}{D(1 - T_m)K_d + \frac{CF_e}{K_e - g}(K_e - g) - D(g)} \right) \quad (9)$$

- $K_e$  = custo de capital próprio

Se o fluxo de caixa para o acionista ( $CF_e$ ) está crescendo a uma taxa constante, o valor do capital próprio ( $E$ ) será igual ao ( $CF_e$ ) dividido pelo termo  $(K_e - g)$ . Substituindo-o na equação, tem-se:

$$V = (D + E) \left( \frac{FCF}{D(1 - T_m)K_d + E(K_e) - E(g) - D(g)} \right) \quad (10)$$

Rearranjando os termos  $E(g)$  e  $D(g)$ :

$$V = (D + E) \left( \frac{FCF}{D(1 - T_m)K_d + E(K_e) - (D + E)g} \right) \quad (11)$$

Multiplicando-se o denominador e o numerador pelo mesmo fator,  $\frac{1}{(D+E)}$ :

$$V = \frac{FCF}{\frac{D}{D+E}(1 - T_m)(K_d) + \frac{E}{D+E}(K_e) - \frac{D+E}{D+E}(g)} \quad (12)$$

A expressão no numerador é o WACC menos o crescimento do fluxo de caixa ( $g$ ). Tem-se, assim:

$$V = \frac{FCF}{WACC - g} \quad (13)$$

De tal modo que:

$$WACC = \frac{D}{D+E}(1 - T_m)(K_d) + \frac{E}{D+E}(K_e) \quad (14)$$

### 2.3. Custo de Capital Próprio - Capital Asset Pricing Model – (CAPM)

O Custo de Capital Próprio, denominado na equação 14 como  $K_e$ , tem de ser explicado à parte, dado que seu valor não pode ser diretamente observado, tendo de ser estimado. Para isso, Sharpe (1964) e Lintner (1965) desenvolveram o modelo CAPM, que continua sendo o preferido em cursos de finanças e por gestores profissionais. Welch (2008) relata que cerca de 75,0% 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.

Um dos princípios do CAPM é que o risco tem dois componentes: o diversificável e o sistemático. O Risco Diversificável está associado a fatores específicos que afetam determinado ativo. Tratam-se de características operacionais e financeiras, como greves, processos trabalhistas, ações regulatórias e suprimento de matérias-primas. O investidor pode mitigar esse risco a partir de estratégias de diversificação.

O Risco Sistemático, por outro lado, está relacionado a fatores de mercado que afetam, em geral, todas as empresas e que não podem ser eliminados ou atenuados com a



diversificação. No caso do CAPM, o único risco tido como não diversificável é o risco de mercado.

No modelo CAPM o retorno esperado de um ativo é a soma do retorno do ativo livre de risco com 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 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. O fator Beta indica o grau de sensibilidade do ativo em relação às flutuações de mercado (Brealey, Myers and Allen, 2007).

O custo de capital próprio pode ainda incluir uma parcela relativa ao risco país onde o investimento está sendo feito, risco esse inerente à economia daquele país, que pode não estar capturado no prêmio de risco do mercado. Isso acontece, por exemplo, quando o investimento é feito no Brasil e o prêmio de risco de mercado utilizado é o dos EUA.

O CAPM deveria partir sempre das variáveis locais de cada economia. Entretanto, sua utilização em mercados emergentes apresenta grandes limitações (Materlanc, 2014):

- As bolsas de países emergentes têm pequeno volume transacionado e excessiva concentração em poucos títulos e investidores, fazendo que os índices consolidados do mercado não representem de maneira adequada a carteira de mercado. Além disso, muitas grandes empresas são de capital fechado, o que faz com que o índice de referência não represente com tanta facilidade a realidade da economia.
- Quando o índice de referência de mercado é muito concentrado em poucas ações, o beta das empresas mostra muito mais a relação delas com as principais companhias que compõem o índice de referência do que com a carteira de mercado.
- O prêmio de risco de mercado costuma ser muito oscilante, e às vezes negativo. No Brasil, em 2003, o retorno do mercado acionário superou o CDI (título tido como livre de risco, embora seja de curto prazo), o que não ocorria desde 1997. Os anos de 2004 a 2007 também apresentaram resultados positivos, entretanto, em 2008, a desvalorização das bolsas superou 40%. Portanto, o prêmio de risco de mercado da economia local dificilmente pode ser utilizado.

- A versão clássica do CAPM não considera um risco adicional para empresas fora dos Estados Unidos. Na prática, quando se avalia empresas de países emergentes, deve-se acrescentar o risco país. No entanto, não há consenso sobre qual a melhor maneira de calcular esse risco adicional.

A fórmula de estimação do custo de capital próprio ( $k_e$ ) pelo método do CAPM, adaptada para os casos em que parte-se do mercado americano, pode ser descrita da seguinte forma:

$$k_e = r_f + \beta(R_m - r'_f) + R_p \quad (15)$$

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 (risco sistemático);
- $R_m$  = retorno esperado para a carteira de mercado; e
- $R_p$  = Risco país com base no *Credit Default Swap*.

Substituindo (14) em (13), temos:

$$WACC = \frac{D}{D + E}(1 - T_m)(K_d) + \frac{E}{D + E}(r_f + \beta(R_m - r'_f) + R_p) \quad (16)$$

A metodologia do CAPM tem como principais premissas:

- O investidor eliminará todo o risco não sistemático através da diversificação;
- O investidor concentrará seus investimentos em um ativo livre de risco, em uma carteira de mercado ou em uma combinação de ambos.
- Os investidores são racionais e procuram maximizar sua utilidade econômica. Cada indivíduo se preocupa apenas com o retorno esperado e o risco de um determinado ativo;
- Os investidores existem em grande número e se comportam de forma competitiva. Um único investidor não pode provocar variações nos preços;

- O horizonte de tempo considerado nas expectativas de todos os investidores é o mesmo;
- Todos os investidores possuem o mesmo nível de acesso a todos os ativos;
- Não existem taxas, corretagens ou outros custos de transação;
- Todos os investidores possuem as mesmas crenças sobre as oportunidades de investimento, ou seja, possuem expectativas homogêneas;

No Capítulo 4 deste trabalho, descrevemos o processo de estimação de cada um dos parâmetros que compõem a equação (14).

## **2.4 Abordagem Probabilística do WACC**

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 baseia-se 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 *Capital Asset Pricing Model* (CAPM).

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 se encontra o WACC real. A Figura 1 ilustra esse o conceito apresentado, com a média no centro da distribuição de frequência do WACC

**Figura 1: Abordagem Probabilística para o WACC**



**Fonte: Elaboração Própria; Comissão de Comércio da Nova Zelândia**

Na Figura 1 acima ilustramos o custo da falha regulatória por meio da linha vermelha tracejada. Ao estabelecer um percentil para o WACC superior à média, a sociedade incorre em um custo de serviço maior. Entretanto, caso o WACC estabelecido seja inferior ao WACC real pode-se sujeitar ao problema do subinvestimento. 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 ou mesmo inviabilizar leilões para a concessão de infraestrutura, apresentando um custo consideravelmente superior ao de se atribuir um percentil superior ao da média.

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 valores superestimados de outorga, reduzindo a atratividade do projeto. Isso potencialmente gera leilões vazios e a postergação de investimentos em infraestrutura essenciais para o crescimento econômico.

Abaixo listamos os principais pontos levantados pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia (NZCC, 2010), no âmbito da utilização do WACC, para remunerar investimento em ativos regulatórios:

- **Efeitos Financeiros Diretos:** se o retorno do investimento é superior ao WACC, há uma transferência de riqueza dos consumidores para os investidores. Da mesma maneira, se o retorno do investimento é inferior ao WACC, há uma transferência de riqueza em sentido inverso.
- **Efeitos Financeiros Indiretos:** O valor estabelecido para o WACC pode afetar as condições de oferta e demanda, de investimento e de competição dos mercados. De maneira geral, esses efeitos não são tão significativos quando comparados aos efeitos diretos.
- **Benefícios Sociais e Econômicos:** A continuidade na prestação do serviço concedido tem um enorme valor econômico. A interrupção no fornecimento tem o potencial de causar distúrbios sociais, comprometer pessoas e infraestruturas críticas, além de impactar negativamente a economia.

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. Em contribuição feita à consulta pública conduzida pela NZCC, a empresa de consultoria Oxera (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.

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, optamos por desenvolver uma metodologia que incorpore essa incerteza estatística ao cálculo do WACC. Para implementá-la, todavia, é preciso analisar:

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

A definição de quais parâmetros seriam considerados com tal característica deu-se pelo nível de incerteza associado ao método utilizado para sua determinação, como será demonstrado no Capítulo 4, que trata do desenvolvimento dos componentes do WACC e onde esse tópico será aprofundado.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Tipo de Pesquisa**

Procura-se realizar uma pesquisa de base bibliográfica, documental e quantitativa, tendo em vista que utiliza material elaborado por outros autores, dados disponibilizados por instituições públicas e busca realizar uma estimativa adequada da taxa de retorno para o leilão de UHEs não renovadas.

#### **3.2. Fonte de Dados**

As principais fontes de dados são livros e artigos científicos sobre finanças, em especial o trabalho realizado pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia, que executou um processo de consulta pública junto à comunidade local e também a acadêmicos internacionais, em especial, Julian Franks da London Business School e Stewart Myers do MIT.

#### **3.3. Escolha dos Parâmetros Probabilísticos**

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. Assim, a exemplo de autoridades reguladoras de outros países, escolhe-se um percentil na curva normal superior ao ponto médio de modo a garantir que, apesar das oscilações do WACC de fato ao longo do período da concessão, o valor calculado será superior a este na grande maioria dos casos.

A definição de quais parâmetros seriam considerados na abordagem probabilística deu-se pelo nível de incerteza associado ao método utilizado para sua determinação. 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.

Para a escolha da janela temporal das variáveis, estas foram divididas entre variáveis conjunturais e estruturais: as primeiras tendem a apresentar alterações significativas com o tempo e por isso utilizou-se a média dos últimos 12 meses, já no caso das estruturais, que tendem a se manter constantes ao longo do tempo, foram utilizados prazos mais longos, de maneira a reduzir o erro de estimação (Koller, 2010).

É importante ressaltar que o prazo escolhido para as variáveis, sempre que possível, foi o de 10 anos. Assim, por exemplo, utilizou-se a média dos últimos 12 meses do rendimento do Título de 10 anos do Tesouro americano para o cálculo da taxa livre de risco.

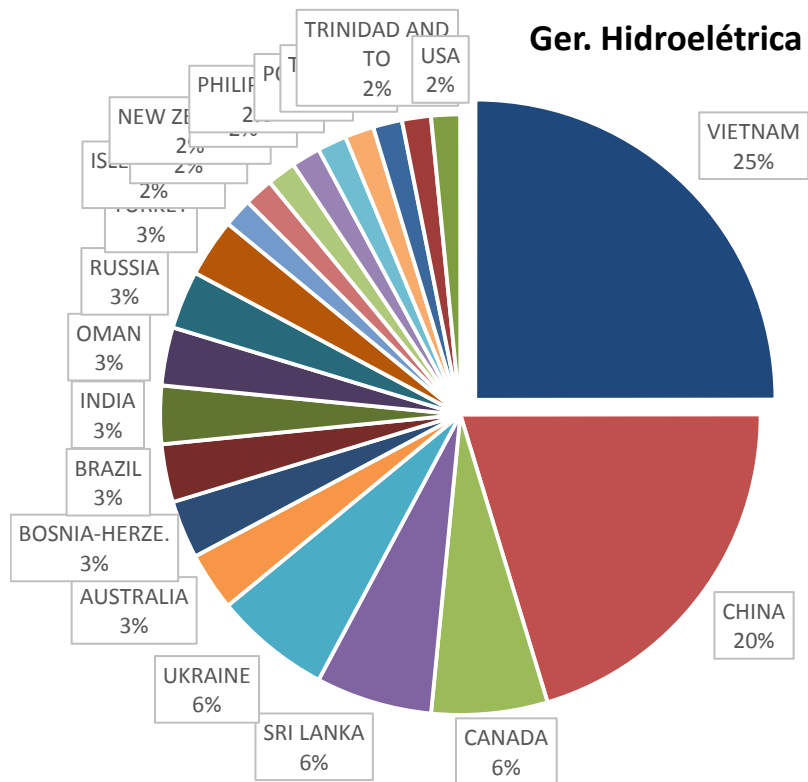
### **3.4 Amostra Setorial**

Companhias dentro de um mesmo setor têm riscos operacionais semelhantes e, portanto, betas similares. Desde que os erros entre os betas das companhias não estejam correlacionados, uma média do setor produzirá uma melhor estimativa. É o que se espera quando se trabalha com uma amostra ampla de companhias, distribuídas por diferentes regiões geográficas.

Dada a limitação de empresas da economia brasileira com ações negociadas em bolsa, uma amostra foi obtida a partir da base de empresas contidas no terminal de informações financeiras Bloomberg, que foi depurada a partir de uma análise mais detalhada da principal atividade empresarial de cada empresa.

Partiu-se de uma amostra global de empresas do setor elétrico e a única condição para que uma empresa fosse considerada na amostra, era apresentar mais de 50% das receitas oriundas da geração hidrelétrica. A razão disso é que se procurou capturar o risco específico de um determinado setor, excluindo-se assim as holdings que não atendiam a esse critério. O resultado foi uma ampla gama de países representados, com destaque para o Vietnã e a China.

Figura 2: Distribuição Amostral por País



Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg



## 4. Desenvolvimento dos Componentes do WACC

### 4.1. Estrutura de Capital

Foram efetuadas diversas análises com o objetivo de averiguar qual seria a estrutura de capital ideal a ser empregada. Foram apuradas as estruturas dos setores em análise, em nível nacional e em termos globais.

No Brasil, embora haja um grande número de companhias do setor elétrico listadas em Bolsa, há apenas 2 empresas com capital aberto que apresentem a maior parte de suas receitas vindas do setor de geração hidrelétrica, conforme Tabela 1 abaixo. Apesar de, teoricamente, as empresas nacionais serem um melhor proxy para a estrutura de capital, o número reduzido da amostra prejudica a sua utilização.

**Tabela 1: Empresas Brasileiras de Infraestrutura Logística com Capital Aberto**

Companhia	Negociação BVMF	Setor
AES Tietê Energia	TIET11.SA	Geração de Energia Elétrica
CTG Brasil	GEPA3.SA	Geração de Energia Elétrica

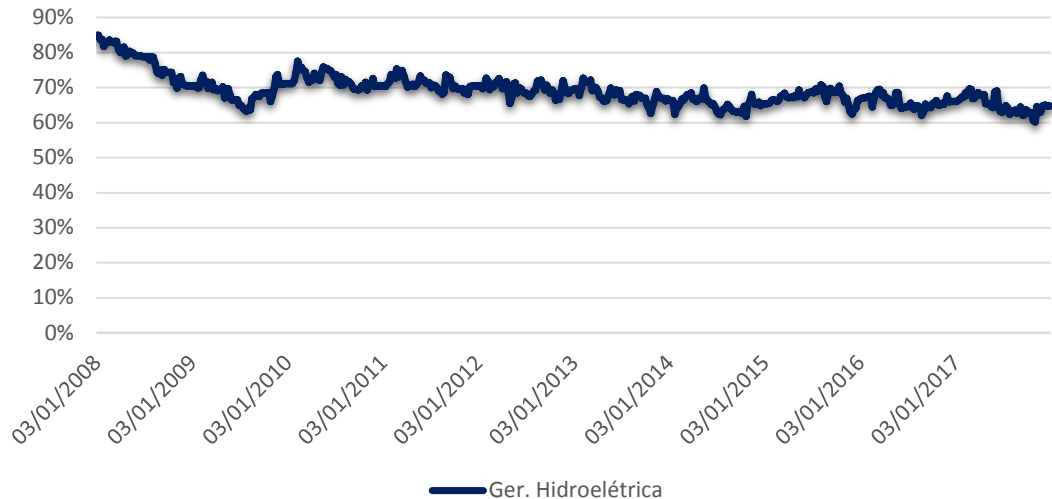
**Fonte: BM&FBovespa**

Por outro lado, no cenário global há uma grande quantidade de empresas listadas em bolsa, o que possibilita uma boa amostra para cada setor em análise, no caso, geração hidrelétrica. Por isso, sugere-se a utilização da estrutura de capital de empresas internacionais

No caso de geração hidrelétrica, a amostra é composta de um total de 64 empresas, representando um total de 21 países e a estrutura de capital correspondente foi 26% de dívida e 74% de equity. Os critérios para composição da amostra serão tratados mais adiante, na seção destinada à explicação do Beta, no item que aborda a amostra setorial. A amostra de empresas utilizadas está descrita no Anexo II deste trabalho.

Para avaliar se esses valores refletem um dado estável ou se estão sujeitos a grandes oscilações históricas, optou-se em verificar como esses percentuais se comportaram ao longo dos últimos 10 anos. Os resultados, ilustrados na Figura 2 abaixo, indicam relativa estabilidade, pois mesmo com a crise internacional de 2008 a estrutura de capital não apresentou alterações significativas, situando-se ao redor de 70%

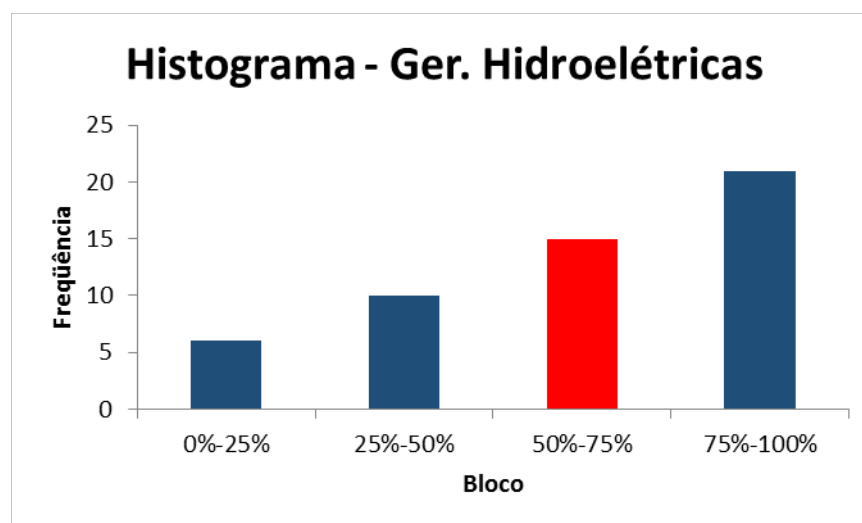
**Gráfico 1: Percentual de capitalização das empresas da amostra**  
**Capitalização de Mercado como % da Estrutura de Capital**



**Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg**

Como consequência, a estrutura de capital apresenta características de uma variável estrutural. Entretanto, diferentemente de outras variáveis econômicas que estão fora do controle do potencial concessionário, esta é diretamente definida por ele, que conhece sua capacidade de alavancagem, não acrescentando um risco potencial ao seu retorno de longo prazo. Assim, ela não fará parte do rol de variáveis que compõem a abordagem probabilística. A seguir, seguem os histogramas das distribuições de frequência da capitalização de mercado:

**Gráfico 2: Histograma da Estrutura de Capital das Empresas de Geração Hidroelétrica**



**Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg**

No caso de variáveis estruturais, a exemplo do prêmio de risco de mercado, deve-se escolher o maior período possível de maneira a reduzir o erro de estimação (Koller, 2010). Entretanto, dado que ela não será analisada para fins da abordagem probabilística, a escolha de sua janela temporal é indiferente para o modelo. Assim, a exemplo da maioria das demais variáveis e por simplificação, adotou-se a média dos últimos 12 meses.

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

### **4.2.1. Taxa livre de risco ( $R_f$ )**

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.

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.

De maneira geral, para se fazer a valoração de companhias, os títulos de 10 anos são os mais utilizados. Embora os títulos de 30 anos possam se ajustar melhor ao prazo do fluxo de caixa, por serem menos negociados eles podem embutir um prêmio de liquidez na sua taxa. 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, do portfólio dos índices de mercado de capitais, como S&P500, 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.

No caso dos setores abrangidos por esse trabalho, a definição do WACC é utilizada como parâmetro de referência para os leilões de concessão, cujo prazo tende a ser ao redor de 30 anos. Como o concessionário recebe parcelas do fluxo de caixa durante todo o período, é

esperada uma *duration* dos fluxos de caixa em torno de 10 a 15 anos. Logo, sugere-se taxa de títulos de 10 anos, em sintonia com as motivações anteriormente listadas por Copeland (2002).

Outra importante consideração a ser feita é sobre o uso das taxas históricas ou atuais dos títulos do Tesouro dos Estados Unidos. Taxas históricas refletem as taxas médias de longo prazo e tendem a permanecer estáveis ao longo do tempo. Entretanto, acabam não capturando mudanças estruturais nos mercados, pois mesmo mudanças significativas nas taxas de juros terminam por afetar apenas marginalmente o custo de capital.

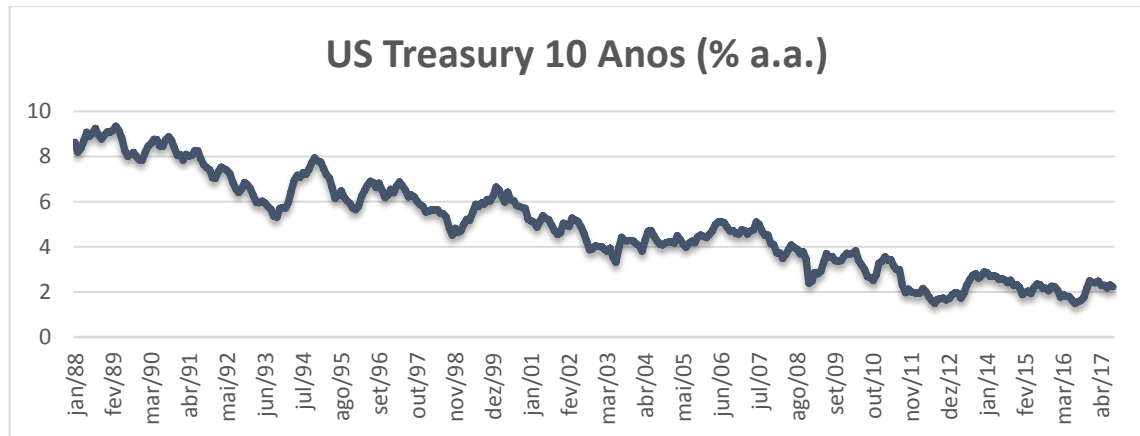
Na presente metodologia, optou-se pela utilização de taxas livres de risco atuais, por se tratar de uma variável conjuntural e não estrutural, entendendo que estas refletem melhor a expectativa dos agentes de mercado do que os dados históricos. Contudo, para definir a janela de tempo utilizada para capturar o que seria a taxa atual é preciso levar em consideração que, ao utilizar janelas mais longas, incorre-se no risco de trabalhar com informação desatualizada e, de maneira contrária, ao reduzi-las, aumenta-se o erro devido à volatilidade.

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 Transportes Terrestres (ANTT)<sup>1</sup> e 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.

Cabe observar a trajetória dos títulos do Tesouro norte-americano (*Treasury*) de 10 anos, ilustrada no Gráfico 7, que o resultado obtido com o prazo de 12 meses passa a espelhar melhor a mudança observada nos últimos anos de consistente queda no nível da taxa de juros. Ferrero, Gross e Neri (2017) e Gagnon, Johannsen e Lopez-Salido (2016) acreditam que isto é reflexo de uma mudança estrutural que atinge não só o mercado norte-americano, mas também as demais economias desenvolvidas.

---

**Gráfico 3: Título do Tesouro Norte-americano de 10 anos (Treasury)**



**Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg**

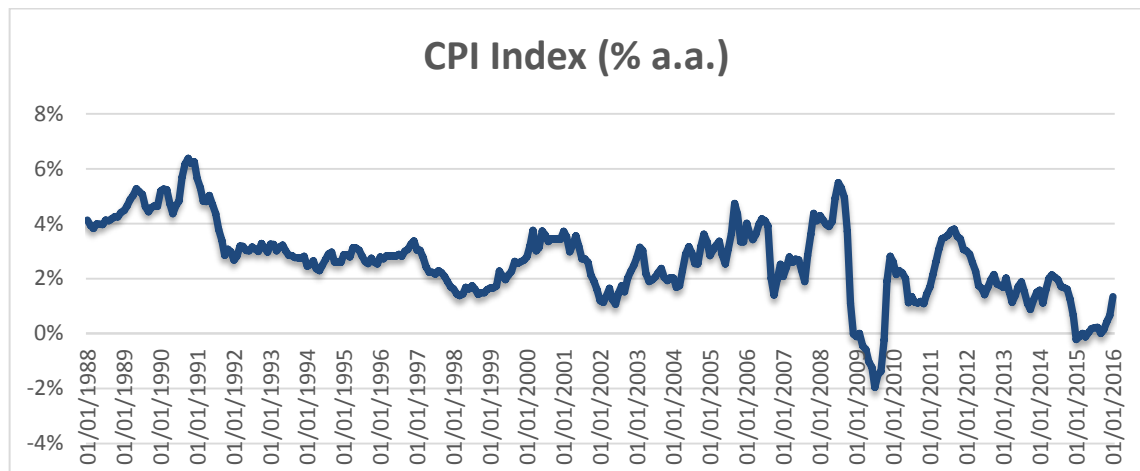
Sendo assim, para a taxa livre de risco prospectiva ( $R_f$ ) sugere-se a adoção da taxa dos títulos do Tesouro norte-americano (*Treasury*) de 10 anos durante o histórico de 12 meses, haja vista se tratar de uma variável conjuntural.

Entretanto, para o cálculo do  $R'_f$  histórico, que compõe o prêmio de risco, foi utilizada a taxa dos títulos do Tesouro norte-americano (*Treasury*) de 10 anos obtida desde janeiro de 1995, já que, como se demonstrará adiante, o prêmio de risco possui características de uma variável estrutural, ou seja, tende a se manter constante quando se observa longos horizontes temporais. Destarte, optou-se por manter o prazo utilizado anteriormente.

#### **4.2.2. Taxa de inflação Norte-Americana**

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. Quando avaliamos a trajetória da inflação americana, tal como ilustrado no gráfico 1, observa-se uma consistente queda nos níveis de inflação.

Gráfico 4: Índice de Inflação Americana



Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg

Assim, para fins de definição da janela temporal para medição desse parâmetro, entende-se que, assim como o ativo livre de risco, deve-se buscar refletir o momento conjuntural, de maneira que a média dos últimos 12 meses da inflação projetada de 10 anos é entendida como a forma de medição mais apropriada do parâmetro.

Desse modo, para o cálculo da inflação americana foi realizada a apuração da 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), a partir da fórmula abaixo, conforme explicitado em Damodaran (2008).

$$\text{Inflação implícita} = \frac{1 + \text{Nominal Treasury Rate}}{1 + \text{TIPs Rate}} - 1 \quad (17)$$

#### 4.2.3. Prêmio de Risco de Mercado

O prêmio de risco de mercado é calculado pela diferença histórica entre a taxa de retorno esperada pelo mercado e a taxa de retorno do ativo livre de risco.

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. 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 1976-2001, 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.

No tocante ao prazo de coleta de dados, Damodaran (2015) menciona que há muitos analistas utilizando dados históricos com períodos mais curtos e recentes, tanto quanto os que usam os períodos mais longos. No primeiro caso, as prerrogativas são de que a aversão ao risco do investidor médio mudará ao longo do tempo e que informações mais atualizadas fornecem melhores estimativas. Entretanto, segundo o autor, o custo e a volatilidade são muito maiores no curto prazo e podem eliminar as vantagens associadas à obtenção de um prêmio mais atualizado. Para ilustrar como a volatilidade varia a depender da janela de tempo, o autor apresenta o desvio padrão estimado em 8,94% para o prêmio de risco histórico calculado em um período de 5 anos, valor que reduz para 6,32% quando a série utilizada é de 10 anos.

Já Koller et al (2015) argumenta que, ao se fazer uma regressão do prêmio de mercado dos Estados Unidos contra o tempo, nenhuma tendência estatisticamente significativa é encontrada na série histórica. Não houve uma mudança estrutural na taxa de retorno esperada, mesmo depois de duas grandes guerras e várias crises internacionais.

Dimson (2011) chegou a resultados semelhantes ao analisar o período compreendido entre 1900 e 2010 para 19 diferentes mercados acionários em relação aos títulos do Tesouro americano de curto e longo prazo. Para todos os países analisados, identificou-se um prêmio de risco em relação aos títulos públicos americanos.

**Tabela 2: Prêmios de risco ao redor do mundo**

Worldwide risk premiums relative to bills, 1900–2010								
Country	Geometric Mean %	Arithmetic Mean %	Standard Error %	Standard Deviation	Minimum Return %	Min Year	Maximum Return %	Max Year
Australia	6,7	8,3	1,7	17,6	-44,4	2008	49,2	1983
Belgium	2,9	5,5	2,3	24,7	-58,1	2008	130,4	1940
Canada	4,2	5,6	1,6	17,2	-34,7	2008	49,1	1933
Denmark	2,8	4,6	1,9	20,5	-50,6	2008	95,3	1983
Finland	5,9	9,5	2,9	30,2	-53,6	2008	159,2	1999
France	6,0	8,7	2,3	24,5	-44,8	2008	85,7	1941
Germany*	5,9	9,8	3,0	31,8	-45,3	2008	131,4	1949
Ireland	3,0	5,3	2,0	21,5	-66,7	2008	72,0	1977
Italy	5,8	9,8	3,0	32,0	-49,1	2008	150,3	1946
Japan	5,9	9,0	2,6	27,7	-48,3	1920	108,6	1952
The Netherlands	4,2	6,5	2,2	22,8	-51,9	2008	126,7	1940
New Zealand	4,1	5,7	1,7	18,3	-58,3	1987	97,3	1983
Norway	3,0	5,9	2,5	26,5	-55,1	2008	157,1	1979
South Africa	6,2	8,3	2,1	22,1	-33,9	1920	106,2	1933
Spain	3,2	5,4	2,1	21,9	-39,9	2008	98,1	1986
Sweden	4,3	6,6	2,1	22,1	-41,3	2008	84,6	1905
Switzerland	3,4	5,1	1,8	18,9	-37,0	1974	54,8	1985
United Kingdom	4,3	6,0	1,9	19,9	-54,6	1974	121,8	1975
United States	5,3	7,2	1,9	19,8	-44,1	1931	56,6	1933
Europe	3,8	5,8	2,0	21,0	-47,4	2008	76,3	1933
World ex-USA	4,0	5,9	1,9	19,9	-44,2	2008	79,6	1933
World	4,5	5,9	1,6	17,1	-41,3	2008	70,3	1933

Fonte: Elaboração Própria; Dimson (2011)

**Tabela 3: Prêmios de risco ao redor do mundo**

Worldwide risk premiums relative to bonds, 1900–2010								
Country	Geometric Mean %	Arithmetic Mean %	Standard Error %	Standard Deviation %	Minimum Return %	Min Year	Maximum Return %	Max Year
Australia	5,9	7,8	1,9	19,8	-52,9	2008	66,3	1980
Belgium	2,6	4,9	2,0	21,4	-60,3	2008	84,4	1940
Canada	3,7	5,3	1,7	18,2	-40,7	2008	48,6	1950
Denmark	2,0	3,4	1,6	17,2	-54,3	2008	74,9	1972
Finland	5,6	9,2	2,9	30,3	-56,3	2008	173,1	1999
France	3,2	5,6	2,2	22,9	-50,3	2008	84,3	1946
Germany*	5,4	8,8	2,7	28,4	-50,8	2008	116,6	1949
Ireland	2,9	4,9	1,9	19,8	-66,6	2008	83,2	1972
Italy	3,7	7,2	2,8	29,6	-49,4	2008	152,2	1946
Japan	5,0	9,1	3,1	32,8	-45,2	2008	193,0	1948
The Netherlands	3,5	5,8	2,1	22,2	-55,6	2008	107,6	1940
New Zealand	3,8	5,4	1,7	18,1	-59,7	1987	72,7	1983
Norway	2,5	5,5	2,7	28,0	-57,8	2008	192,1	1979
South Africa	5,5	7,2	1,9	19,6	-34,3	2008	70,9	1979
Spain	2,3	4,3	2,0	20,8	-42,7	2008	69,1	1986
Sweden	3,8	6,1	2,1	22,3	-48,1	2008	87,5	1905
Switzerland	2,1	3,6	1,7	17,6	-40,6	2008	52,2	1985
United Kingdom	3,9	5,2	1,6	17,0	-38,4	2008	80,8	1975
United States	4,4	6,4	1,9	20,5	-50,1	2008	57,2	1933
Europe	3,9	5,2	1,6	16,6	-47,6	2008	67,9	1923
World ex-USA	3,8	5,0	1,5	15,5	-47,1	2008	51,7	1923
World	3,8	5,0	1,5	15,5	-47,9	2008	38,3	1954

Fonte: Elaboração Própria; Dimson (2011)



Um ponto a se destacar é que o mercado acionário americano está entre os de maior sucesso no mundo, apresentando um retorno histórico superior à média mundial de 5%, como demonstrado nas tabelas acima.

Estudo da Comissão de Comércio da Nova Zelândia<sup>3</sup> aponta a existência de um grande debate sobre a Crise Financeira Global de 2008 ter alterado os prêmios de riscos históricos. Entretanto, qualquer ajuste realizado em função das flutuações de curto prazo seria inerentemente subjetivo, tanto em relação à escala do ajuste requerido como em relação ao período considerado. Observa-se na tabela 1 abaixo a mudança de patamar das taxas antes e depois da Crise Financeira de 2008.

**Tabela 4: Comparativo do Prêmio de Risco de Mercado**

Regulador	Prêmio de Risco de Mercado (Pré-Crise Financeira Global)	Prêmio de Risco de Mercado (Pós-Crise Financeira Global)
Ofgem (UK)	4%-5%	Parâmetro ainda não atualizado
Competition Commission/CAA (UK)	2,5%-4,5%	3%-5%
Ofcom (UK)	4%-5%; (4,5% utilizado)	4%-5%, (5% utilizado)
Ofwat (UK)	4%-5%	5,40%
AER (Austrália)	6%	6,50%
ACCC (Rail) and QCA (Austrália)	6%	6%
IPART (Austrália)	5,5%-6,5%	6%

**Fonte: Input Methodologies Reasons Paper (página 500)**

Apesar do aumento no prêmio de risco estimado por alguns reguladores internacionais, como no caso dos Estados Unidos, do Reino Unido e da Austrália (IM - 527), o custo de capital em vários desses países se manteve constante ou foi reduzido devido a reduções em outros parâmetros, como a taxa livre de risco. Uma das razões alegadas para o seu aumento é que o risco de se estabelecer um prêmio muito baixo era maior que o risco de estabelecê-lo muito alto. Algo já tratado na presente nota e uma das razões para se adotar a abordagem probabilística.

Damodaran (2015) relata que se fosse usado um período histórico amostral muito longo -como Ibbotson (2010), cuja série começa em 1926-, ter-se-ia que assumir que os perfis de risco dos investidores e a média de investimento de risco do portfólio de mercado permaneceram constantes durante todo esse período.

---

<sup>3</sup> Input Methodologies (Electricity Distribution and Gas pipeline services). New Zealand Commerce Commission Reasons Paper, 2010. <sup>4</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

Diante dessas informações, a resolução adotada é pela manutenção da média histórica dos rendimentos diários do S&P 500 desde 1995, conforme vinha sendo feito desde 2007. 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 final do WACC, segundo a abordagem metodológica apresentada neste trabalho. Os detalhes de como isso é feito serão explicados em seções posteriores.

O retorno da carteira de ações no *Standard & Poor's 500 Stock Composite Index* (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. Materlanc, Pasin e Pereira (2014) fazem considerações a esse respeito:

- A economia americana tem um longo histórico de bom desempenho;
- Os Estados Unidos sempre tiveram uma posição de destaque na atração de capital;
- Os investidores provavelmente alocariam seus recursos em outros ativos se o patamar de remuneração fosse menor;
- Uma grande extensão temporal reflete crises e valorizações suficientes para que o risco de mercado esteja compreendido no retorno; e
- O retorno passado é o que os investidores esperam receber e o que as empresas esperam alcançar.

#### 4.2.4. Beta

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. Ele mede o quanto uma determinada ação e o mercado como um todo seguem a mesma tendência de valorização ou desvalorização (Koller, 2010).

A regressão mais comum utilizada para se estimar o beta da companhia é a seguinte:

$$\beta = \frac{COV(R_i ; R_m)}{VAR(R_m)} \quad (18)$$

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

### **a) Período de Medição**

Embora não haja um padrão comum para o período de medição adequado, os fornecedores de dados, como a Morningstar Ibbotson, costumam utilizar um período de 5 anos com base mensal para calculá-lo. No caso da Bloomberg, o padrão é o beta de 25 anos com base semanal. Pesquisas sobre a estabilidade do Beta ao longo do tempo indicam que períodos entre quatro e seis anos apresentam os melhores resultados (Alexander and Chervany, 1980).

Em alguns casos, devido à imprecisão das estimativas, traçar o gráfico do beta móvel de uma companhia pode ajudar a avaliar se ele sofreu alguma mudança estrutural. Por exemplo, mudanças na estratégia corporativa ou na estrutura de capital costumam alterar seu perfil de risco e, conseqüentemente, o beta, o que o configura com uma variável conjuntural. Pelas razões apresentadas, optou-se pela média dos últimos 12 meses do Beta de 5 anos.

### **b) Frequência de Medição**

O prêmio Nobel de economia Robert Merton (1980) argumentava que as estimativas de covariância, e conseqüentemente do beta, melhoram na medida em que os retornos são medidos com mais frequência. Entretanto, a observação empírica mostra que isso nem sempre é aplicável no caso específico do beta, segundo Koller (2010).

Usar os retornos diários é especialmente problemático quando as ações são pouco negociadas. Uma ação ilíquida terá muitos retornos iguais a zero, não porque o valor da ação é constante, mas porque ela não foi negociada, já que apenas o último negócio é registrado. Assim, para amenizar esse efeito, optou-se pela utilização dos retornos semanais para o cálculo do Beta.

### **c) Portfolio de Mercado**

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. No caso em análise, quando utilizamos ações de diferentes países, as regressões foram realizadas contra o índice da bolsa local em que a ação estava listada.

Não foi adotado um beta setorial brasileiro por questões de adequação, uma vez que, conforme mencionado anteriormente, o prêmio de risco no Brasil não teria uma série de dados longa em termos estruturais, além de ser muito oscilante e às vezes negativo, como em 2003 (Materlanc, 2014). Além disso, o número de empresas brasileiras do setor de infraestrutura com abertura de capital na bolsa é muito pequeno, consequentemente, o Beta seria calculado utilizando uma amostra pequena de empresas, conforme exposto no item 4.1.

#### **d) Desalavancando e Realavancando o Beta**

Para se estimar o beta, é recomendável que se utilize o do setor ao invés de uma companhia em específico (Koller, 2010). Entretanto, a simples utilização do beta do setor negligencia um fator muito importante, que é a alavancagem. O beta de uma companhia é função não apenas do seu risco operacional, mas também do risco financeiro que ela corre. Assim, para se comparar companhias com riscos operacionais similares, é necessário que antes se retire o efeito da alavancagem.

Para se desfazer o efeito da alavancagem, utiliza-se a teoria de Modigliani e Miller. De acordo com eles, o risco médio ponderado dos haveres financeiros de uma empresa se equivale ao risco médio ponderado dos seus ativos econômicos. Usando o beta para representar o risco, a relação é a que se segue:

$$\frac{V_u}{V_u + V_{txa}} \beta_u + \frac{V_{txa}}{V_u + V_{txa}} \beta_{txa} = \frac{D}{D + E} \beta_d + \frac{E}{D + E} \beta_e \quad (19)$$

- $V_u$  = valor dos ativos operacionais da companhia
- $V_{txa}$  = valor dos benefícios fiscais
- $D$  = valor de mercado da dívida da companhia
- $E$  = valor de mercado do capital próprio da companhia

Rearranjando a equação para se isolar o beta, obtém-se:

$$\beta_e = \beta_u + \frac{D}{E} (\beta_u - \beta_d) - \frac{V_{txa}}{E} (\beta_u - \beta_{txa}) \quad (20)$$

Pode-se adotar duas simplificações para reduzir a fórmula. Primeiro, como detentores de dívida têm prioridade, o beta da dívida tende a ser baixo. Assim, por simplicidade, muitos assumem que o beta da dívida é 0. Segundo, se a companhia mantém uma estrutura de capital constante, o valor dos benefícios fiscais irá flutuar com o valor dos ativos operacionais, e o

beta do benefício fiscal  $\beta_{txa}$  será equivalente ao da companhia desalavancada  $\beta_u$ , eliminando o termo final da equação anterior:

$$\beta_e = \beta_u \left( 1 + \frac{D}{E} \right) \quad (21)$$

Assim, o beta do capital próprio será equivalente ao beta operacional (também chamado de beta desalavancado) multiplicado por um fator de alavancagem. Na medida em que a alavancagem aumenta, assim o fará o beta. Em termos práticos, extrai-se os betas das companhias, calcula-se o beta desalavancado e em seguida o realavanca para a estrutura de capital alvo.

Uma maneira de melhorar a estimativa do Beta, diminuindo o efeito de observações extremas, é ajustá-lo segundo a fórmula utilizada pela *Bloomberg*:

$$\beta_{ajustado} = 0,33 + 0,67 * (\beta_{padrão}) \quad (22)$$

Essa equação tende a suavizar o Beta em direção a 1 (um) Esse mecanismo advém das observações de Marshall Blume (1975), segundo o qual os betas tendem a se reverter à média. Dado o exposto, optou-se pela utilização do Beta ajustado na fórmula.

#### 4.2.5. Risco País

A maneira mais comum de se computar o risco-país no custo de capital é somar um prêmio por esse risco na fórmula do CAPM. Quando realizamos essa soma, estamos considerando apenas a parte não diversificável do risco-país.

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, principalmente no caso daqueles países mais expostos ao risco cambial. Os indicadores utilizados para se mensurar o risco país são o EMBI+ Brasil e o *Credit Default Swap (CDS)*.

O spread dos CDS é cotado em pontos base em relação ao valor contratado, diferentemente do spread medido pelo Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+), que é calculado pelo Banco J.P.Morgan pelo diferencial de rentabilidade de uma carteira teórica de títulos em relação ao rendimento dos títulos do Tesouro norte-americano. A diferença de *spread* entre os CDS e o EMBI+, conhecida em pontos base (1% = a 100 pontos base), é

decorrente das diferenças de liquidez no mercado de títulos e de CDS, da menor duração dos ativos referenciados nos contratos de CDS em relação à carteira do EMBI+ e da possibilidade de entregar o título mais barato ao vendedor do CDS em caso de falência do emissor do título.

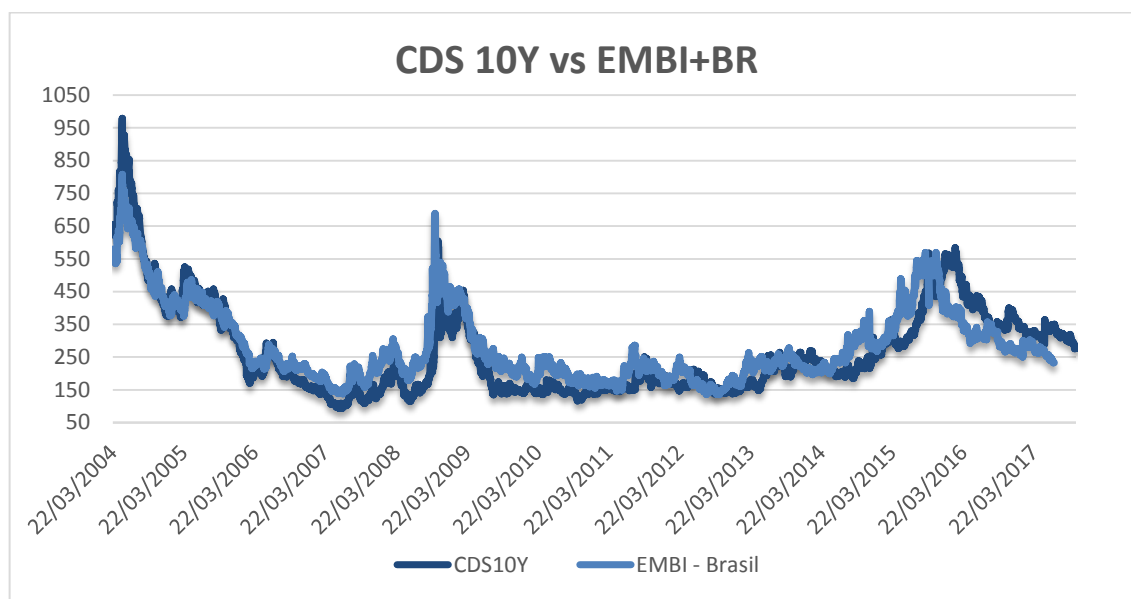
Com a redução da dívida externa brasileira, aumentou-se a procura por esse tipo de ativo. Por ser um instrumento sintético e emissão ilimitada, o mercado de CDS é mais líquido que o mercado de títulos e apresenta menor custo de transação, o que torna esse instrumento mais atrativo<sup>4</sup>.

Existem contratos de CDS de prazos variados. Seguindo o horizonte temporal adotado para as demais variáveis, adotou-se o CDS de 10 anos. Recomenda-se a utilização de um histórico recente para a estimativa do risco país, ou até mesmo aquele do dia em que se faz a avaliação do custo de capital do projeto ou empresa. Isso porque ele reflete o prêmio negociado por investidores profissionais, com informações em tempo real sobre o estado da economia e que negociam bilhões de dólares em títulos de países emergentes.

No presente estudo, optou-se pela janela temporal de 12 meses, pois, como depreende-se do gráfico abaixo, o risco país é uma variável conjuntural, com grandes variações a depender da janela temporal considerada.

---

<sup>4</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

**Gráfico 5: Evolução do CDS10Y vs EMBI+BR**

**Fonte: Elaboração Própria; Bloomberg**

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.

Dada a maior volatilidade do mercado acionário, é esperado que o prêmio pelo risco de mercado de capitais do país seja maior do que o prêmio de risco-país calculado a partir do mercado de renda fixa por meio de títulos públicos. 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.

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 relação entre o desvio padrão dos retornos do mercado de ações e a mesma medida de dispersão calculada para os títulos públicos de longo prazo. A volatilidade relativa é então multiplicada pelo risco-país para apurar seu valor ajustado.

Adotando-se essa abordagem para o caso brasileiro, calculamos o desvio padrão dos retornos diários do Ibovespa e o dividimos pelo desvio padrão dos retornos diários de uma taxa DI de 10 anos, estimada a partir de contratos com diferentes prazos de vencimento, obtendo o valor de 1,129. O resultado foi bastante próximo ao valor de 1,124 estimado por

Damodaran para o conjunto de mercados emergentes. Deste modo, multiplicamos o valor médio do CDS de 10 anos dos últimos 12 meses, 3,51%, por 1,129, chegando-se a um valor final ajustado para o risco país de 3,95%.

$$CDS\ Ajustado = CDS5Y * \frac{\sigma_{ibov}}{\sigma_{DI}} \quad (23)$$

Em que:

$\sigma_{ibov}$  = desvio padrão dos retornos diários do índice Ibovespa nos últimos 5 anos, apurados pelo logaritmo neperiano das variações diárias do índice;

$\sigma_{DI}$  = desvio padrão dos retornos diários de 10 anos com base nos contratos futuros de taxa média 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.

### 4.3 Custo do Capital de Terceiros

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.

Inicialmente, estuou-se a aplicabilidade da Taxa Preferencial Brasileira (TPB), que é uma taxa construída a partir de dados do Sistema de Informações de Crédito do Banco Central do Brasil (SCR) e corresponde ao custo do empréstimo para os clientes com menor risco. Segundo a metodologia<sup>5</sup> de apuração desta taxa, o valor é calculado a partir de operações de capital de giro com prazo médio de 120 dias e tomada por empresas que estão avaliadas com duplo “AA” pelo sistema de avaliação do Banco Central. Diante disso, concluiu-se que essa não seria a taxa mais adequada para compor o capital de terceiros de projetos de infraestrutura, uma vez que se trata de empréstimos de curto prazo.

Assim, buscando encontrar taxas que melhor representassem o custo da dívida, o Banco Central do Brasil foi consultado a respeito das operações de crédito realizadas nos

---

<sup>5</sup> Descrita no Relatório de Estabilidade Financeira, volume 10, nº 2, de setembro de 2011.



últimos 12 meses, inclusive as operações mensais com o BNDES, por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Os dados agregados recebidos mostraram que a quantidade e o volume de empréstimos com instituições financeiras são muito pequenos, além de os prazos serem curtos, para os setores de infraestrutura analisados. Por outro lado, o volume de empréstimos junto ao BNDES é considerável e com prazos mais longos, apesar de serem poucas operações. Nesse contexto, foi possível concluir que as empresas não estavam utilizando financiamento bancário de longo prazo, com a exceção do BNDES.

A partir das conclusões do estudo com base nos dados dos empréstimos do Sistema Financeiro Nacional, optou-se por aprofundar a análise através do exame do balanço das empresas de infraestrutura de capital aberto. A partir da análise de 66 balanços do setor de infraestrutura logística, com dados de 2016, chegou-se aos resultados abaixo:

**Tabela 5: Financiamentos das concessionárias de logística**

	Total	
<b>BNDES</b>	24.692.330.174	45%
<b>Debêntures Subsidiadas</b>	2.265.105.668	4%
<b>Debêntures</b>	24.457.977.333	44%
<b>Livre</b>	3.722.352.973	7%
<b>Total</b>	<b>55.137.766.148</b>	

**Fonte: Elaboração Própria**

**Tabela 6: Financiamentos das concessionárias de logística com abertura setorial**

	Aeroportos		Ferrovias	
<b>BNDES</b>	5.949.340.667	84%	7.560.591.000	47%
<b>Debêntures Subsidiadas</b>	-	-	2.265.105.668	14%
<b>Debêntures</b>	1.076.230.333	15%	4.291.926.000	26%
<b>Livre</b>	30.256.000	0%	2.105.352.000	13%
<b>Total</b>	<b>7.055.827.000</b>		<b>16.222.974.668</b>	
	Portos		Rodovias	
<b>BNDES</b>	282.827.000	27%	10.899.571.507	35%
<b>Debêntures Subsidiadas</b>	-	-	-	-
<b>Debêntures</b>	779.572.000	73%	18.310.249.000	59%
<b>Livre</b>	-	-	1.586.744.973	5%
<b>Total</b>	<b>1.062.399.000</b>		<b>30.796.565.480</b>	

**Fonte: Elaboração Própria**

Analisando-se os setores, o resultado indicou que aproximadamente 48% do total do financiamento das empresas é realizado via debêntures, sendo o restante dividido entre

BNDES (maior parte) e demais instituições públicas e privadas. Apesar desse estudo não incluir a análise de empresas de geração hidroelétrica.

Apesar de não haver uma definição clara sobre a forma de participação do BNDES em projetos futuros de infraestrutura, com a nova política de juros de longo prazo instituída pela Lei nº 13.483, de 21 de setembro de 2017, que substitui a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) pela Taxa de Longo Prazo (TLP), há a definição da convergência do custo de captação do banco para a taxa de remuneração dos títulos públicos federais indexados à inflação - Notas do Tesouro Nacional série B (NTN-B) com rentabilidade vinculada à variação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, concedeu benefício fiscal<sup>6</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 algumas que não possuem o incentivo fiscal também estão 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.

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 e energia. 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.

Destaca-se 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 mencionada lei. Com base na avaliação de que a capacidade do mercado de

---

<sup>6</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.

debêntures de infraestrutura com incentivo fiscal é insuficiente para a necessidade de financiamento dos projetos de infraestrutura considerados prioritários, foi feito tratamento para que o efeito do benefício tributário sobre estas debêntures fosse retirado para o cálculo da taxa (*yield*). Esse tratamento consistiu no seguinte procedimento:

- i obter uma taxa nominal equivalente, a partir da adição da taxa de inflação implícita;
- 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.

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 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 abaixo:

$$K_{dreal} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (24)$$

Em que:

$R_i$  = 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.

Para obtenção do Custo de Capital de Terceiros a partir do Custo da Dívida é necessário considerar o desconto da Taxa marginal de imposto ( $Tm=0,34\%$  baseada na soma das alíquotas de CSLL<sup>7</sup> e IRPJ<sup>8</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

---

<sup>7</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>8</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.

renda. Dessa forma, é possível apurar o custo real do capital de terceiros livre de impostos por meio da seguinte equação:

$$K_d = K_{dreal} (1 - T_m) \quad (25)$$

#### 4.4 Cálculo Probabilístico

$$WACC = \frac{D}{D+E} (1 - T_m) (R_d) + \frac{E}{D+E} (R_f + \beta [(R_m - R'_f)] + R_p) \quad (26)$$

As variáveis que possuem consideráveis graus de incerteza são: as taxas de juros das debêntures ( $R_d$ ), o Prêmio de Risco ( $R_m - R'_f$ ), o Prêmio de Risco Brasil ( $R_p$ ) e o beta ( $\beta$ ). Entretanto, entendendo que o Prêmio de Risco Brasil está significativamente explicado e, por assim dizer, correlacionado com a taxa de juros das debêntures (capital de terceiros), este foi considerado como constante de forma a garantir a independência entre as variáveis observadas. Da mesma forma, buscando manter a independência entre as variáveis, o beta foi considerado como uma constante. Ressalta-se que o nível de variabilidade do beta é inferior ao das demais variáveis.

No que concerne à 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 fáceis de serem observados ou apurados. Além disso, o desvio padrão dessas variáveis seria pouco representativo em relação aos das demais variáveis escolhidas para se compor o desvio padrão do custo de capital.

Para se verificar a volatilidade das variáveis, foi calculado o coeficiente de variação de dos parâmetros escolhidos acima utilizados para o cálculo do WACC. Este é obtido dividindo-se o desvio padrão da série pela sua média. O prazo considerado foi sempre o de 12 meses com exceção do Prêmio de Risco de Mercado, para o qual foi utilizado o prazo iniciando-se em janeiro de 1995, conforme discutido acima.

**Tabela 7: Coeficientes de Variação**

Capital Próprio	
Parametros	CV
Market Risk Premium	0,14
CDS 10Y	0,08
Rf	0,05
Capital de Terceiros	
Parametros	CV
kd	0,07

**Fonte: Elaboração Própria, Bloomberg**

A partir dos resultados, optou-se por escolher o parâmetro com maior coeficiente de variação do custo de capital próprio e do custo de capital de terceiros para comporem a análise probabilística, quais sejam: o prêmio de risco de mercado ( $R_m - R'_f$ ) e o custo real da dívida ( $K_{dreal}$ ).

O cálculo da variância equivalente do WACC pode ser obtido por meio da equação abaixo, que assume a independência entre as variáveis “custo da dívida” e “prêmio de risco de mercado”:

$$Var(WACC) = \left(\frac{D}{D + E}\right)^2 * Var(Kd) + \left(\frac{E}{D + E}\right)^2 [(\beta)^2 * Var(R_m - R'_f)] \quad (27)$$

A partir da definição das variáveis que comporão o cálculo probabilístico, calcula-se o desvio padrão equivalente, conforme equação acima. Com o desvio padrão e o valor calculado para o WACC pela equação (25), pode-se elaborar uma curva normal de distribuição. Essa metodologia segue as diretrizes do modelo adotado pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia (NZCC, 2010).

Uma alternativa seria implementar a Simulação de Monte Carlo para a elaboração da curva normal a partir das variáveis acima, o que implicaria na hipótese da independência entre elas, tal como abordado na equação 25. Entretanto, esse ponto foi analisado pelos professores Frank, Lally e Myers que não identificaram nenhum ganho adicional com sua implementação (Frank, Lally e Myers, 2008) e por isso tal abordagem foi descartada.

#### **4.5 Escolha do Percentil**

Os reguladores tendem a escolher um WACC acima do ponto médio em países como a Nova Zelândia, Reino Unido e Estados Unidos (Fallon e Cunningham 2014). No Anexo I

foram apresentadas todas as decisões recentes dos reguladores, onde essa tendência pode ser observada, embora as razões sejam diversas e nem sempre tão bem explicitadas como no caso da Nova Zelândia. Nota-se um certo grau de subjetividade por parte dos reguladores, conforme análise dos autores.

Em todas as determinações de preços recentes, as autoridades regulatórias do Reino Unido estabeleceram valores de WACC acima do ponto médio do intervalo estimado (Oxera, 2014). Os percentis nesse caso foram calculados pela Comissão de Comércio da Nova Zelândia assumindo uma distribuição uniforme, dado que os reguladores não estimam um desvio padrão para o WACC.

**Tabela 8: 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)**

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, construiu-se uma curva de distribuição normal e escolheu-se o percentil 67°. Conforme estudo da Comissão de Comércio da Nova Zelândia (NZCC, 2010), os testes realizados com as variáveis que compõem o WACC permitiram chegar a conclusão acerca do padrão de normalidade das suas distribuições estatísticas.

Embora não se conheçam outros exemplos de países que tenham adotado a abordagem probabilística para o cálculo do WACC, é possível elencar vários que promovem algum tipo de aumento à taxa. No Anexo I elencamos alguns dos casos levantados por Fallon e Cunningham (2014).

## **5. Conclusão**

Anteriormente, ao definir um valor único para o WACC válido por um determinado período, independente do projeto em análise, incorria-se em grande risco de fracasso nos leilões. Dada as especificidades de cada projeto, era comum ajustar a amostra e os parâmetros para que viabilizassem o projeto de maior risco da carteira.

Com o passar dos anos e os questionamentos por parte dos Órgãos de Controle, optou-se por reestudar a metodologia. Ao se estudar os modelos utilizados por outros países, notou-se que grande parte deles concedia algum acréscimo em relação ao ponto médio calculado para o WACC (Fallon e Cunningham 2014). Entretanto, o modelo neozelandês foi o mais estruturado nesse sentido por adotar uma abordagem probabilística e disponibilizar toda a metodologia de cálculo ao público.

Este trabalho inspirou-se nesse modelo ao introduzir o conceito probabilístico. O principal ganho com o desenvolvimento da nova metodologia de cálculo do WACC de referência para leilões é a flexibilidade conferida ao gestor público, no caso o Ministério setorial, na escolha da taxa mais adequada ao projeto.

Espera-se com uma metodologia mais robusta garantir o sucesso das novas concessões sem que seja necessário implementar grandes alterações de cálculo a cada nova rodada. Além disso, ao tornar pública a metodologia, pretende-se dar maior previsibilidade aos agentes privados e diminuir os questionamentos por parte dos Órgãos de Controle.

## **Referências Bibliográficas**

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.

FRANKS, J., LALLY M., & MYERS S., *Recommendations to the New Zealand Commerce Commission on an Appropriate Cost of Capital Methodology*, 18 December 2008.

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.; THEÒPHILO, 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 I

Tabela 9: Percentis Utilizados por Diferentes Reguladores

País Regulador, Período Regulatório	Setor	Ponto Médio	Pontos Base acima do Ponto Médio	Notas
<b>Austrália</b>				
Regulador Australiano de Energia (ERA), 2014-15	Distribuição de Eletricidade	7,43	61	Assumindo uma faixa para o prêmio de risco de mercado e o beta e o topo da faixa para o custo de dívida.
		7,43	37	Assumindo uma faixa para o prêmio de risco de mercado e o beta e um ponto intermediário da faixa para o custo de dívida.
Autoridade Econômica Regulatória (Western Australia), 2014	Distribuição de Gás & Distribuição	6,43	13	O aumento reflete a combinação do prêmio de risco de mercado abaixo do ponto médio e o beta no topo da faixa.
Autoridade Econômica Regulatória (Western Australia), 2013-2014	Redes ferroviárias urbanas, de carga geral e de carga a granel	5,56; 7,89; 10,06	Nenhum	Nenhuma faixa reportada, mas o prêmio de risco de mercado está abaixo do ponto médio do intervalo especificado.
Comissão de Servios Essenciais (Victoria), 2013	Companhia de Saneamento	6,89	20,5	Elevação baseada em estimativas conservadoras de parâmetros-chave.
Comissão de Servios Essenciais (Victoria), 2008	Distribuição de Gás	8,97	18	Elevação baseada em estimativas conservadoras de parâmetros-chave.
IPART (NSW) 2014-19	Rede Ferroviária	9,05	Nenhum	Nenhum ajuste baseado na estimativa de incerteza.
Autoridade de Competição de Queensland, 2010-2013	Companhia de Saneamento	9,35	Nenhum	A metodologia está sendo revisada, mas as estimativas pontuais ainda estão sendo usadas em decisões recentes.
<b>Europa</b>				
Dinamarca, 2008	Distribuição de Eletricidade	7,5	Nenhum	O retorno é limitado ao rendimento dos títulos hipotecários de 30 anos mais 1%.
Finlândia, 2012-15	Distribuição e Transmissão de Eletricidade	Não Disponível	Não Divulgado	Aumento de 0,5% para liquidez e 5% de risco de mercado.
França, 2013-16	Transmissão de Gás	6,5	Não Divulgado	3% de aumento permitido para certos novos investimentos.
França, 2009-12	Distribuição e Transmissão de Eletricidade	7,25	Não Divulgado	O retorno permitido permaneceu inalterado desde 2000.
Holanda, 2007-2010	Transmissão de Eletricidade	6,7	Nenhum	Os parâmetros são conservadores.
Portugal, 2013	Telecomunicações	11,69	Nenhum	WACC is updated annually.
Suécia, 2012-2015	Transmissão de Eletricidade	Ponto Médio	Nenhum	A média do ponto médio de dois intervalos é especificada.

Fonte: (Fallon e Cunningham 2014)

**Tabela 10: Percentis Utilizados por Diferentes Reguladores**

País Regulador, Período Regulatório	Setor	Ponto Médio	Pontos Base acima do Ponto Médio	Notas
<b>Reino Unido</b>				
Comissão de Competição (CC), 2012-17	Distribuição e Transmissão de Eletricidade	7,07	41	Menores que em decisões de 2007-10. A faixa de taxa livre de risco estava acima da informação atual de mercado.
CC, 2008-13	Aeroporto de Heathrow	8,01	46	Foco em garantir novos investimentos.
CC, 2008-13	Aeroporto de Gatwick	8,21	49	Foco em garantir novos investimentos.
Escritório de Comunicações (Ofcom), 2016-17	Telecomunicações	6,93	23,5	Elevação devido à escolha do prêmio de risco de mercado no topo da faixa (5%).
Ofgem, 2015-23	Distribuição de Eletricidade	7,39	-22	A estimativa é descrita como ponto de referência central, mas representa o ponto mais baixo do custo do intervalo de capital próprio.
Ofgem, 2013-21	Transmissão de Eletricidade	7,78	16,5	A estimativa é descrita como ponto de referência central, mas representa uma estimativa na metade superior do custo da faixa de capital.
Ofgem, 2013-21	Transmissão de Gás	7,69	7,7	A estimativa é descrita como ponto de referência central, mas representa uma estimativa na metade superior do intervalo para o custo do capital próprio.
Ofwat, 2010-15	Água & Esgoto	7,64	87,8	Elevação baseada na avaliação do intervalo de evidência

**Fonte: (Fallon e Cunningham 2014)**

Tabela 11: Percentis Utilizados por Diferentes Reguladores

País Regulador, Período Regulatório	Setor	Ponto Médio	Pontos Base acima do Ponto Médio	Notas
<b>Estados Unidos</b>				
Comissão Federal de Comunicações (FCC), 1990 até o presente	Companhias de Telefones Locais	Não Disponível	Percentil 75º	O WACC permitido de 11,25% está em vigor desde 1990. O relatório da equipe de funcionários de 2013 recomenda um intervalo e uma estimativa preferivelmente menores, mas ainda no 75º percentil (distribuição uniforme).
Comissão Federal de Comunicações (FCC), 2014	Fundo de Serviço Universal das Telecomunicações	7,84	66	Aplicada a metodologia de relatório de equipe da FCC (2013). A metodologia justifica a escolha do percentil 75º com base no valor do crédito, taxas de juros historicamente baixas e infrequência de reprogramação.
Federal Energy Regulatory Commission (FERC), 2011	Transmissão de Eletricidade	Mediana para casos individuais, ponto médio para grupos	Aumentos para incentivos a determinados investimentos	Os aumentos foram permitidos para incentivos ao investimento e riscos específicos, mas o documento de política sinaliza um regime de aprovação mais rigoroso.
Comissão Reguladora Federal de Energia (FERC), (2014)	Transmissão de Eletricidade	7,19	60	Ponto médio da metade superior do intervalo de razoabilidade para o retorno sobre o patrimônio líquido com base na necessidade de assegurar o investimento apropriado dadas as condições anômalas do mercado de capitais.
Comissão Reguladora Federal de Energia (FERC)	Gasodutos	Mediana	Nenhum	
Califórnia, 2013-15	Distribuição de Gás e Eletricidade (4 companhias)	7,63; 7,78; 7,90; 7,96	16,0; 12,5; 12,5; 14	Fundamentação baseada na garantia de solidez financeira, equilibrando os interesses dos acionistas e dos pagadores de taxas.
Distrito de Colúmbia, 2012	Distribuição de Eletricidade	8,03	Nenhum	Retorno sobre o patrimônio líquido ajustado para baixo em 50 pontos base.
Georgia, 2010	Companhia de Energia	Ponto Médio	Nenhum	Resultado Negociado.
Illinois, 2013	Electricity services	6.9 US T-bond + 5.8	Nenhum	É estatutariamente estabelecido que o retorno sobre o patrimônio líquido seja o retorno das treasuries de 30 anos somado a 580 pontos base.
Indiana, 2013	Fornecimento de Energia Elétrica	6,89	8,5	Representa o ponto médio dos intervalos propostos pelas partes.
Flórida, 2013-16	Fornecimento de Energia Elétrica	8,39	0,5	Ponto médio de retorno sobre o patrimônio.
Massachusetts, 2010	Distribuição de Eletricidade	7,93	-7	Retorno sobre o patrimônio líquido ajustado para baixo.
Carolina do Norte, 2012	Fornecimento de Energia Elétrica	7,91	-2,5	Ponto médio de retorno sobre o patrimônio.
Maryland, 2013	Distribuição de Eletricidade	7,63	0,5	Ponto médio de retorno sobre o patrimônio.
Ohio, 2013	Distribuição de Eletricidade	7,72	Não divulgado	Retorno sobre o patrimônio acordado por meio de negociação.
Pennsylvania, 2013	Distribuição de Eletricidade	7,85	14	Elevação para incentivo da eficácia da gestão e necessidade de financiar melhorias significativas.
New York, 2014	Fornecimento de Energia Elétrica	6,91	19	Acordado através de negociação.
	Gás	6,91	24	Acordado através de negociação.
New York 2009	Eletricidade e Gás	Não Divulgado		Não Divulgado.

Fonte: (Fallon e Cunningham 2014)

## Anexo II

**Tabela 12: Lista de Companhias utilizadas na Amostra Setorial**

	Ticker	Companhia	Descrição
1	IDA US Equity	IDACORP INC	IDACORP, Inc. opera como uma empresa holding. Por meio de subsidiárias, a empresa gera, adquire, transmite, distribui e vende energia elétrica no sul de Idaho, leste de Oregon, norte de Nevada, e Wyoming. Mantém operações de comercialização de eletricidade e gás natural, além de gerenciar projetos de habitação acessível e outros investimentos imobiliários.
2	FGEN PM Equity	FIRST GEN CORPORATION	A First Gen Corporation é uma empresa holding para negócios relacionados à energia e geração de energia da Lopez Group. O principal foco da empresa é a geração de energia.
3	753305Z NO Equity	STATKRAFT AS	Statkraft AS gera energia renovável. A empresa produz energia hidráulica, eólica, e movida a gás. Ela atende clientes no mundo todo.
4	XTA AU Equity	HYDRO-ELECTRIC CORP	N/A
5	600979 CH Equity	SICHUAN GUANGAN AAA PUBLIC-A	N/A
6	HYDR RM Equity	RUSHYDRO PJSC	RusHydro PJSC gera eletricidade. A empresa detém e opera usinas hidroelétricas.
7	AKFEN TI Equity	AKFEN HOLDING AS	Akfen Holding AS opera como uma empresa holding. A empresa, por meio de subsidiárias, oferece gestão de aeroportos, construção, operações portuárias, transporte marítimo e serviços de águas residuais. Atende clientes no mundo todo.
8	CKP TB Equity	CK POWER PCL	CK Power PCL desenvolve e gera energia elétrica. A empresa atua na Tailândia.
9	002169 CH Equity	GUANGZHOU ZHIGUANG ELECTRI-A	N/A
10	MAGE RM Equity	MAGADANENERGO PJSC	N/A
11	600868 CH Equity	GUANGDONG MEIYAN JIXIANG H-A	N/A
12	600116 CH Equity	CHONGQING THREE GORGES-A	N/A
13	INE CN Equity	INNERGEX RENEWABLE ENERGY	Innergex Renewable Energy Inc. é um produtor independente de energia renovável canadense. Ativo desde 1990, a Corporação desenvolve, adquire, possui e opera instalações hidrelétricas, parques eólicos, parques solares e instalações de energia geotérmica e realiza suas operações no Canadá, EUA, França, Chile e Islândia.
14	600644 CH Equity	LESHAN ELECTRIC POWER CO-A	N/A
15	MFCB MK Equity	MEGA FIRST CORP BHD	Mega First Corporation Berhad é uma empresa holding de investimento que presta serviços de gestão. Por meio de subsidiárias, ela extrai calcário para produzir cal viva, cal e pó de carbonato de cálcio. Ela também monta máquinas, comercializa e negocia equipamentos pesados, e fabrica e comercializa selos de segurança. Ela também possui operação em empreendimento de propriedade.
16	MOV TP Equity	MORA VEN HOLDINGS LTD	N/A
17	BEP-U CN Equity	BROOKFIELD RENEWABLE PARTNER	Brookfield Renewable Partners L.P. produz eletricidade exclusivamente a partir de recursos hidroelétricos, ecologicamente corretos. A empresa detém, opera e gerencia estações de geração hidrelétrica nos Estados Unidos, Canadá e Brasil.
18	SSPW OM Equity	SEMBCORP SALALAH POWER & WAT	Sembcorp Salalah Power & Water Company opera uma usina de água e energia. A empresa detém e opera uma usina de ciclo combinado a gás de energia e dessalinização de água do mar.
19	CJSXGZ CH Equity	CHINA THREE GORGES CORP	China Three Gorges Corporation opera como uma empresa de geração de energia. A empresa produz energia hidrelétrica, eólica, solar e outras novas fontes de energia. China Three Gorges também oferece serviços técnicos profissionais.
20	HPWR SL Equity	RESUS ENERGY PLC	N/A
21	BDZ PW Equity	ELEKTROCIEPLOWNIA BEDZIN SA	N/A
22	SXI CN Equity	SYNEX INTERNATIONAL INC	N/A

**Fonte: Elaboração Própria**

Tabela 13: Lista de Companhias utilizadas na Amostra Setorial

	Ticker	Companhia	Descrição
23	IPA VN Equity	IPA INVESTMENTS GROUP JSC	N/A
24	VLL SL Equity	VIDULLANKA PLC	N/A
25	600505 CH Equity	SICHUAN XICHANG ELECTRIC P-A	N/A
26	KSK LN Equity	KSK POWER VENTUR PLC	KSK Power Ventur PLC desenvolve privado de energia privados na Índia. A empresa constrói e opera centrais elétricas para empresas individuais e grupos empresariais.
27	600131 CH Equity	SICHUAN MINJIANG HYDRO-A	N/A
28	000722 CH Equity	HUNAN DEVELOPMENT GROUP CO-A	Hunan Development Group Co., Ltd. manufatura cabos elétricos e ópticos, gera energia hidrelétrica, fornece serv logísticos, processa e comercializa prod agrícolas, investe em imóveis, atua no comércio de gás e exportação, e presta serviços de transp de passageiros.
29	ERTAZ CH Equity	YALONG RIVER HYDROPOWER DEVE	N/A
30	600236 CH Equity	GUANGXI GUIGUAN ELECTRIC-A	Guangxi Guiguan Electric Power Co.,Ltd. opera negócios de geração de energia. A empresa fornece energia hidrelétrica e outros produtos de energia. Guangxi Guiguan Electric Power também produz energia térmica, eólica e outros produtos de energia.
31	MCY NZ Equity	MERCURY NZ LTD	Mercury NZ Ltd fornece serviços de utilidade pública. A empresa gera e fornece eletricidade a partir de centrais geotérmicas, a gás e eólicas, e detém e administra usinas de bioenergia. Mercury NZ atende a clientes na Nova Zelândia.
32	TIET3 BZ Equity	AES TIETE ENERGIA SA	AES Tiete Energia S.A. atua como uma empresa de geração de energia. A empresa utiliza usinas hidrelétricas ao longo dos rios nas regiões central e noroeste do Brasil para gerar energia distribuível.
33	JPVL IN Equity	JAIPRAKASH POWER VENTURES LT	A Jaiprakash Power Ventures Ltd. gera eletricidade. A empresa opera uma usina hidrelétrica de energia no setor privado.
34	SJVN IN Equity	SJVN LTD	SJVN Limited é uma empresa de energia. A empresa desenvolve, detém e opera projetos de energia hidroelétrica na Índia.
35	ZAON UZ Equity	ZAPORIZHOBLENERGO	N/A
36	GEPA4 BZ Equity	RIO PARANAPANEMA ENERGIA-PRF	Rio Paranapanema Energia SA gera eletricidade para consumo no estado brasileiro de São Paulo. A empresa opera usinas hidrelétricas localizadas ao longo do Rio Paranapanema.
37	HAON UZ Equity	HARKIVOBLENERGO	N/A
38	ZOREN TI Equity	ZORLU ENERJI ELEKTRIK URETIM	Zorlu Enerji Elektrik Uretim AS é uma empresa de utilidade pública elétrica. A empresa opera co-geração e usinas de combustível de biocombustíveis de gás natural e combustível líquido para gerar eletricidade e vapor.
39	000791 CH Equity	GEPIC ENERGY DEVELOPMENT-A	N/A
40	LVON UZ Equity	LVIVOBLENERGO	N/A
41	VIEN UZ Equity	VINNITSAOBLENERGO	N/A
42	SHPS OM Equity	SOHAR POWER CO	N/A
43	PEA AU Equity	PACIFIC ENERGY LTD	N/A
44	CHP VN Equity	CENTRAL HYDROPOWER JSC	N/A
45	8261 HK Equity	HAITIAN ENERGY INTERNATIONAL	Haitian Energy International Limited é uma empresa de energia limpa que desenvolve, constrói e opera usinas hidrelétricas na província de Fujian.
46	SHP VN Equity	SOUTHERN HYDROPOWER JSC	N/A
47	TMP VN Equity	THAC MO HYDROPOWER JSC	N/A
48	VSH VN Equity	VINH SON - SONG HINH HYDROPO	N/A
49	VPD VN Equity	VIETNAM POWER DEVELOPMENT	N/A
50	SJD VN Equity	CAN DON HYDRO POWER JSC	N/A

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 14: Lista de Companhias utilizadas na Amostra Setorial

	Ticker	Companhia	Descrição
51	HEDRRA BK Equity	HIDROELEKTRANE NA DRINI AD V	N/A
52	TBC VN Equity	THAC BA HYDROPOWER JSC	N/A
53	S4A VN Equity	SESAN 4A HYDROPOWER JSC	N/A
54	HELVRA BK Equity	HIDROELEKTRANE NA VRBASU AD	N/A
55	VPEL SL Equity	VALLIBEL POWER ERATHNA PLC	N/A
56	HJS VN Equity	NAM MU HYDROPOWER JSC	N/A
57	GSM VN Equity	HUONG SON HYDRO POWER JSC	N/A
58	SP2 VN Equity	SU PAN 2 HYDROPOWER JSC	N/A
59	DRL VN Equity	HYDRO POWER JSC - POWER N0.3	N/A
60	NLC VN Equity	NALOI HYDROPOWER JSC	N/A
61	RHC VN Equity	RY NINH II HYDROELECTRIC JSC	N/A
62	ROR CN Equity	RUN OF RIVER POWER INC	N/A
63	HPFL SL Equity	LOTUS HYDRO POWER PLC	N/A
64	EAD VN Equity	DAK LAK POWER HYDROELECTRIC	N/A

Fonte: Elaboração Própria



## Anexo III

Tabela 15: Lista de Balanços de SPEs Analisados

	Concessionárias Rodoviárias	Composição Acionária		Demonstrações Financeiras	Ano Analisado	Capital		74%	26%	Início da concessão
		Nome	Particip.			Terceiros	Próprio	Dívida	Capital Próprio	
1	Autoban	CCR	100%	Sim	2015	2.932.264.000	707.590.000	0,806	0,194	1998
2	Autovias	Abertis/Brookfield	51% / 49%	Sim	2014	650.610.000	190.949.000	0,773	0,227	1998
3	Bahia Norte	Invepar/Odebrecht Transport	50%/50%	Sim	2014	570.611.000	153.718.000	0,788	0,212	2010
4	Caminhos do Paraná	Cartellone Inversiones S.A. /Vários	30%/70%	Sim	2014	236.074.000	61.878.000	0,792	0,208	1997
5	Cart	Invepar	100%	Sim	2014	1.838.081.000	461.181.000	0,799	0,201	2009
6	Centrovias	Abertis/Brookfield	51% / 49%	Sim	2015	530.209.000	129.334.000	0,804	0,196	1998
7	CLN	Invepar/Odebrecht Transport	91,5%/8,5%	Sim	2014	130.164.000	59.687.000	0,686	0,314	2000
8	Colinas	Atlantia Bertin Concessões S.A.	100%	Sim	2014	1.208.746.000	388.299.000	0,757	0,243	2000
9	Concebra	TRIUNFO participações & investimentos	100%	Sim	2014	415.705.000	269.981.000	0,606	0,394	2014
10	Concepa	TRIUNFO participações & investimentos	100%	Sim	2015	494.935.000	117.240.000	0,808	0,192	1997
11	Concer	TRIUNFO participações & investimentos	62,50%	Sim	2014	760.866.000	314.425.000	0,708	0,292	1996
12	CRT	Invepar / vários	25%/ 75%	Sim	2015	102.254.000	162.492.000	0,386	0,614	1996
13	ECO101	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	58%	Sim	2015	345.195.000	126.028.000	0,733	0,267	2013
14	ECOCATARATAS	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	100%	Sim	2015	337.035.000	128.226.000	0,724	0,276	1998
15	ECONORTE	TRIUNFO participações & investimentos	100%	Sim	2015	372.084.000	77.751.000	0,827	0,173	1997
16	ECOPISTAS	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	100%	Sim	2015	871.252.000	445.601.000	0,662	0,338	2009
17	ECOPONTE	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	1	Não		n/d	n/d	n/d	n/d	2015
18	ECOSUL	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	90%	Sim	2015	210.643.000	30.469.000	0,874	0,126	1998
19	ECOVIA IMIGRANTES	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	100%	Sim	2015	1.346.246.000	389.566.000	0,776	0,224	1998
20	ECOVIA CAMINHO DO MAR	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	100%	Sim	2015	195.267.000	46.430.000	0,808	0,192	1998
21	Fernão Dias	Arteris	100%	Sim	2015	1.312.480.000	383.922.000	0,774	0,226	2008
22	Fluminense	Arteris	100%	Sim	2015	1.128.058.000	363.007.000	0,757	0,243	2008
23	Intervias	Arteris	100%	Sim	2015	1.206.447.000	161.024.000	0,882	0,118	2000
24	LAMSA	INVEPAR	100%	Sim	2014	420.590.000	114.952.000	0,785	0,215	1995
25	Litoral Sul	Abertis/Brookfield	51% / 49%	Sim	2015	1.373.777.000	384.465.000	0,781	0,219	2008
26	MGO Rodovias	Vários (9)	11,11% cada	Sim	2015	329.983.000	157.736.000	0,677	0,323	2014
27	Morro da Mesa	Constral/Argesil	51% / 49%	Não		n/d	n/d	n/d	n/d	2011
28	MSVia	CCR	100%	Não		n/d	n/d	n/d	n/d	2014
29	Nascentes das Gerais	Atlantia Bertin Concessões S/A	100%	Sim	2015	823.546.000	89.831.000	0,902	0,098	2007
30	Novadutra	CCR	100%	Sim	2015	1.309.594.000	437.641.000	0,750	0,250	1996
31	Planalto Sul	Abertis/Brookfield	51% / 49%	Sim	2015	767.363.000	221.924.000	0,776	0,224	2008
32	Régis Bittencourt	Abertis/Brookfield	51% / 49%	Sim	2015	1.568.444.000	562.635.000	0,736	0,264	2008
33	Renovias	ENCALSO/CCR	60% / 40%	Sim	2015	191.941.000	242.857.000	0,441	0,559	1998
34	Rodoanel Oeste	CCR	99%	Sim	2015	2.827.629.000	- 194.410.000	1,074	-0,074	2008
35	RodoNorte	CCR	86%	Sim	2015	591.479.000	217.162.000	0,731	0,269	1998

Fonte: Elaboração Própria



Tabela 16: Lista de Balanços de SPEs Analisados

	Concessionárias Rodoviárias	Composição Acionária		Demonstrações Financeiras	Ano Analisado	Capital		74%	26%	Início da concessão
		Nome	Particip.			Terceiros	Próprio	Dívida	Capital Próprio	
36	Rodosol	COIMEX/TERVAP/Outros	38% / 38% / 24%	Sim	2014	18.599.000	54.392.000	0,255	0,745	1999
37	Rodovia do Aço	Acciona	100%	Sim	2014	291.664.000	164.621.000	0,639	0,361	2008
38	Rodovias do Tietê	AB Concessões / ASCENDI	50% / 50%	Sim	2014	1.261.850.000	143.198.000	0,898	0,102	2009
39	Rota 116	DELTA / ORIENTE		Não		n/d	n/d	n/d	n/d	2001
40	Rota das Bandeiras	Odebrecht Transport	100%	Sim	2015	2.509.315.000	759.040.000	0,768	0,232	2009
41	Rota do Atlântico	Odebrecht PAR / INVEPAR	50% / 50%	Sim	2015	231.238.000	62.431.000	0,787	0,213	2011
42	Rota do Oeste	Odebrecht Transport	100%	Sim	2014	544.175.000	216.363.000	0,716	0,284	2014
43	Rota dos Coqueiros	Odebrecht Transport/Grupo Brennand	75% / 25%	Sim	2013	66.069.000	31.472.000	0,677	0,323	2007
44	SPMAR	CONTERN/CIBE	74% / 26%	Sim	2014	2.408.836.000	1.255.125.000	0,657	0,343	2011
45	SPVIAS	CCR	100%	Sim	2015	1.704.799.000	224.940.000	0,883	0,117	2000
46	TEBE	TORC / CONSTRUTORA BRASIL	50% / 50%	Sim	2014	92.756.000	52.281.000	0,640	0,360	1998
47	Transbrasiliana	TRIUNFO participações & investimentos	100%	Sim	2014	346.380.000	125.559.000	0,734	0,266	2008
48	Triângulo do sol	Atlantia Bertin Concessões S/A	100%	Sim	2015	869.981.000	373.369.000	0,700	0,300	1998
49	Via 040	Invepar	100%	Sim	2015	896.904.000	320.939.000	0,736	0,264	2014
50	Viabahia	Isolux/ Infravix	70%/30%	Sim	2014	1.463.307.000	398.591.000	0,786	0,214	2009
51	ViaLagos	CCR	100%	Sim	2015	247.467.000	19.824.000	0,926	0,074	1997
52	ViaNorte	Arteris	100%	Sim	2015	385.247.000	155.950.000	0,712	0,288	1998
53	ViaOeste	CCR	100%	Sim	2014	1.165.545.000	231.090.000	0,835	0,165	1998
54	ViaPar	Queiroz Galvão; CCNE	24,08% / 24,08%	Sim	2014	230.368.000	163.499.000	0,585	0,415	1998
55	ViaRio	INVEPAR, CCR, Odebrecht Transport	33,33% cada	Sim	2015	546.846.000	217.108.000	0,716	0,284	2012
56	ViaRondon	BRVias Holding VRD S/A	100%	Sim	2014	714.039.000	249.433.000	0,741	0,259	2009
57	Aeroporto de Natal	Engevix / Corporación America	51% do Aeroporto (50% / 50%)	Sim	2015	721.289.000	- 117.015.000	1,194	-0,194	2011
58	Aeroporto de Brasília	Engevix / Corporación America	51% do Aeroporto (50% / 50%)	Sim	2015	4.155.151.000	474.226.000	0,898	0,102	2012
59	GRU	Invepar/Airports Company South Africa	51% do Aeroporto (80%/20%)	Sim	2015	16.752.900.000	- 228.519.000	1,014	-0,014	2012
60	VCP	Triunfo/UTC/Egis	51% do Aeroporto (48,12%/48,12%/3,76%)	Sim	2015	5.330.310.000	1.510.458.000	0,779	0,221	2012
61	Ecoporto Santos	EcoRodovias Infraestrutura e Logística S.A.	100%	Sim	2015	773.612.000	154.208.000	0,834	0,166	-
62	Santos Brasil	Não possui acionista controlador (Diversos)		Sim	2015	611.233.000	1.407.218.000	0,303	0,697	1997
63	Rumo	Cosan Logística	28,47%	Sim	2015	14.241.157.772	3.844.201.000	0,787	0,213	1996-97-98
64	Transnordestina	Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)	92,60%	Sim	2013	3.830.901.000	1.714.232.000	0,691	0,309	-
65	MRS	CSN/CSN mineração/MBR/Vale/Usiminas/Gerdau	19%/19%/33%/11%/11%/1%	Sim	2015	4.810.789.000	2.997.443.000	0,616	0,384	1996
66	VLI	Vale/Mitsui/FI-FGTS/Brookfield	37,60%/20%/15,90%/26,50%	Sim	2014	2.508.241.000	3.985.184.000	0,386	0,614	1904-85-96

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 17: Balanços de Rodovias

<b>Autoban</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Taxas contratuais	2015
BNDES - FINEM III	TJLP + 2,12% a.a.	48.397.000
BNDES - FINEM III	TJLP + 2,12% a.a.	4.565.000
Alfa S.A. (Finame)	5,50% a.a.	93.000
<b>Total</b>		<b>53.055.000</b>
Debêntures	Taxas contratuais	2015
4a Emissão - Série 1	109% do CDI	848.679.000
4a Emissão - Série 2 (c)	IPCA + 2,71% a.a.	160.948.000
5ª Emissão - Série única (d)	IPCA + 4,88% a.a.	511.753.000
6ª Emissão - Série única (c)	IPCA + 5,428% a.a.	397.373.000
6ª Emissão - Série única	IPCA + 5,428% a.a.	192.410.000
<b>Total</b>		<b>2.111.163.000</b>

<b>Bahia Norte</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
Desenbahia	TJLP + 3% a.a.	30.064.000
BNB	2,97% a.a.	181.915.000
Desenbahia	TJLP + 3% a.a.	14.048.000
Desenbahia	10% a.a.	28.654.000
BNB	10% a.a.	253.702.000
BNB	TJLP + 4% a.a.	14.191.000
Custo		-3.171.000
<b>Total</b>		<b>519.403.000</b>
Debêntures	Encargos	2014
Debêntures (junto ao BNB)	DI + 2,5% a.a.	37.947.000

<b>Autovias Arteris</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Financiamento de veículos (FINAME)	6,0% a.a.	1.068.000
Debêntures	Encargos	2015
1ª emissão	IPCA + 8% a.a.	168.508.000
3ª emissão	CDI + 0,83% a.a.	312.912.000
Custos de Transação		-1.096.000
<b>Total</b>		<b>480.324.000</b>

<b>Centrovias Arteris</b>		
Empréstimos e Financiamentos		2015
Finame		783.000
Debêntures	Indexador	2015
1ª Emissão	IPCA + 8% a.a.	124.180.000
2ª Emissão	CDI + 0,99% a.a.	286.890.000
Custo de Transação		-899.000
<b>Total</b>		<b>410.171.000</b>

<b>Fernão Dias Arteris</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,21% a.a.	591.032.000
FINAME	6% a.a.	820.000
<b>Total</b>		<b>591.852.000</b>
Debêntures	Encargos	2015
2ª emissão	CDI + 1,15% a.a.	114.890.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 18: Balanços de Rodovias

Cart - Raposo Tavares		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	117.512.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	68.727.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	62.961.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	5.906.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	44.364.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	578000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	17.670.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	11.198.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	14.092.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	1.233.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	17.578.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	9.155.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	20.052.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	8.828.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	28.672.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	10.720.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	13.338.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	12.126.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	81.758.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	64.558.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	22.248.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	15.036.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	27.342.000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	839000
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	6.265.000
BNDES	TRB* + 2,45% a.a.	28.742.000
(*) Taxa de referência do BNDES indexada ao IPCA		711.498.000
Debêntures	Indexador	2014
Debenturistas - Série 1	IPCA + 5,8% a.a.	431.120.000
Debenturistas - Série 2	IPCA + 6,05% a.a.	419.904.000
Subtotal		851.024.000
(-) Custos de Transação - Debêntures		-53.737.000
Total		797.287.000

Litoral Sul Arteris		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,32% a.a.	554.314.000

Planalto Sul Arteris		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,58% a.a.	291.113.000
BNDES	TJLP + 2,62% a.a.	34.834.000
BNDES	IPCA + 8,99% a.a.	16.174.000
Total		342.121.000
Debêntures	Encargos	2015
2ª Emissão	IPCA + 8,17% a.a.	119.374.000

Régis Bittencourt Arteris		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,21% a.a.	919.480

ECO101		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	UMBNDDES+ 4,05% a.a.	113.633.000
BNDES	TJLP + 4,05% a.a.	141.458.000
BNDES	TJLP + 1% + 4,05% a.a.	60.649.000
Total		315.740.000

Ecocataratas		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Finame (c)	TJLP + 3,21%	281.000
Finame (c)	TJLP + 2,70%	248.000
Finame (g)	2,5% a.a.	299.000
Finame (c)	3% a.a.	137.000
Finem (h)	TJLP + 2,1% a.a.	16.871.000
Nota promissória (r)	CDI + 2,65%a.a	181.569.000
Finame (j)	6 % a.a.	896.000
Total		200.301.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 19: Balanços de Rodovias

<b>Caminhos do Paraná</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	2,45% a.a. + TJLP	36.740.000
Banco Itaú	0,97% - 1,69% a.m.	902.000
Banco Bradesco	1,11% - 1,51% a.m.	255.000
Banco CIT	1,11% - 1,51% a.m.	54.000
Banco do Brasil	1,28% - 1,39% a.m.	226.000
Banco do Brasil	2,50% a.a.	433.000
Banco do Brasil	125% do CDI	6.394.000
Banco do Brasil	1,20% a.a.	3.000.000
Banco Bradesco S/A		
Total		48.004.000

<b>CLN</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
HSBC	CDI + 1,51%	7.941.000
BNB - FNE - Proinfra	9,50%	10.536.000
BNB - FNE - Proinfra II	4,12%	35.614.000
Custo de Transação		-477.000
Total		53.614.000

<b>Rodovia das Colinas</b>		
Debêntures	Encargos	2014
1ª Série	CDI + 1,5% a.a.	551.153.000
2ª Série	IPCA + 5% a.a.	110.525.000
3ª Série	IPCA + 5,7% a.a.	292.209.000
Custo de Transação		-32.788.000
Total		921.099.000

<b>Autopista Fluminense Arteris</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,45% a.a.	698.935.000

<b>Autopista Intervias Arteris</b>		
Debêntures	Encargos	2015
3ª Emissão	CDI + 1,09% a.a.	622.909.000
4ª Emissão 1ª Série	CDI + 1,10% a.a.	154.586.000
4ª Emissão 2ª Série	IPCA + 5,96% a.a.	255.301.000
Custo		-3.697.000
Total		1.029.099.000

<b>Econorte</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Banco Original	CDI + 3,9% a.a.	10.000.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures	CDI + 2,2% - 2,9% a.a.	247.379.000

<b>Ecopistas</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Finem	TJLP + 2,45% a.a.	173.214.000
Finem	IPCA + 2,45% a.a.	41.432.000
Total		214.646.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures - 1ª série	IPCA + 8,25%	89.333.000
Debêntures - 2ª série	IPCA + 8,25%	89.333.000
Debêntures - 3ª série	IPCA + 8,25%	89.333.000
Debêntures - 4ª série	IPCA + 8,25%	89.333.000
Total		357.332.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 20: Balanços de Rodovias

Concebra		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES		304.302.000

Concepa		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Banco BCV	4,281% a.a.	15.224.000
Banco Santander	130% CDI	21.139.000
Total		36.363.000
Debêntures	Encargos	2015
5ª Emissão	DI + 1,95% a.a.	57.184.000
6ª Emissão	DI + 2,50% a.a.	211.672.000
Custo de transação		-1.334.000
Total		267.522.000

Concer		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
FINAME Guanabara	4% a.a.	2.619.000
FINAME ABC do Brasil	4% a.a.	1.044.000
FINEP	8% a.a.	5.214.000
Banco Mercedes	4% a.a.	3.995.000
Banco Guanabara - CDC	17% a.a.	118.000
Banco Santander	118% CDI	50.455.000
Banco ABC do Brasil	4% a.a.	60.335.000
Banco Itaú	118% CDI	25.000.000
Banco Guanabara	4% a.a.	5.058.000
Banco Brasil	CDI + 2,465% a.a.	50.000.000
Banco Panamericano	110% CDI	28.500.000
Banco BTG	CDI + 2% a.a.	50.000.000
Banco Pine	CDI + 4,0327% a.a.	60.000.000
Total		342.338.000
Debêntures	Encargos	2014
Debêntures	CDI+2,10% a.a.	196.735.000

Ecosul		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Finame (k)	6% a.a.	249.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures	105,7% CDI	147.772.000

Ecovias Imigrantes		
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures - 1ª série	IPCA + 3,80% a.a.	193.108.000
Debêntures-2ª série	IPCA + 4,28% a.a.	657.531.000
Total		850.639.000

Ecovia		
Debêntures	Encargos	2015
Série única	105,7% CDI	142.767.000

SPVias		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,80% a.a.	104.832.000
Debêntures	Encargos	2015
2ª Emissão	109,30% CDI	429.144.000
3ª Emissão	105% CDI	809.495.000
4ª Emissão	IPCA + 6,38% a.a.	197.472.000
Total		1.436.111.000

TEBE		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	TJLP + 2,12% - 4,50% a.a.	25.912.000
	3% a.a. - 8,82% a.a.	277.000
Banco do Brasil	CDI + 3,21% a.a.	2.506.000
Total		28.695.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 21: Balanços de Rodovias

<b>CRT</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 1,8% a.a.	12.180.000
BNDES	TJLP + 1,89% a.a.	24.226.000
BNDES	TJLP + 2,8% a.a.	2.826.000
BNDES	TJLP + 2,8% a.a.	2.130.000
BNDES	TJLP + 2,89% a.a.	13.194.000
Banco ABC Brasil	TJLP + 5,30% a.a.	2.258.000
Banco ABC Brasil	UMBDES + 4,30% a.a.	3.272.000
Total		60.086.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures conversíveis		7.183.000

<b>LAMSA</b>		
Debêntures	Encargos	2014
Série Única - CEF	TR + 9,50%	389.987.000

<b>MGO</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Arrendamento Mercantil	4,37% a.a.	397.000
BNDES	TJLP + 2% a.a.	44.674.000
BNDES	TJLP + 2% a.a.	32.799.000
CEF	TJLP + 1,6% a.a.	207.003.000
Total		284.873.000

<b>Transbrasiliana</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	TJLP + 2,91% a.a.	182.617.000
BNDES	TJLP + 1,90% - 4,50%	1.853.000
BNDES	2,50%	88.000
Leasing	11,26%	62.000
Nota de Crédito	CDI + 3%	29.654.000
Total		214.274.000
Debêntures	Encargos	2014
Debêntures	102% CDI	70.347.000

<b>Triângulo do Sol</b>		
Debêntures	Encargos	2015
1ª Série	CDI + 2,25% a.a.	271.124.000
2ª Série	IPCA + 5,40% a.a.	352.833.000
Custo		-13.757.000
Total		610.200.000

<b>Via040</b>		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES - Ponte	TJLP + 2% a.a.	775.542.000
BNDES - FINAME	6% a.a.	11.015.000
Custo		-5.774.000
Total		780.783.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 22: Balanços de Rodovias

Nascentes das Gerais		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
1ª Emissão	CDI + 1,95% a.a.	586.416.000

NovaDutra		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Alfa	5,50% a 7,70% a.a.	445.000
Merril Lynch	LIBOR 3M +1,45% a.a.	108.676.000
Bank of Tokyo	LIBOR 3M +1,69% a.a.	116.902.000
Total		226.023.000

Debêntures	Encargos	2015
4ª Emissão - Série Única	IPCA + 6,4035% a.a.	650.446.000

Renovias		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 1,8%	6.999.000
BNDES	TJLP + 1,8%	11.940.000
Custo		-1.000
Total		18.938.000

Debêntures	Encargos	2015
Série Única	113,60% CDI	64.518.000

Rodoanel Oeste		
Debêntures	Encargos	2015
2ª Emissão	112,00% CDI	767.034.000
3ª Emissão	108,67% CDI	576.870.000
4ª Emissão	108,00% CDI	561.625.000
Total		1.905.529.000

Viabahia		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	TJLP + 2,16% a.a.	533.031.000
BES	TJLP + 5,2% a.a.	59.644.000
Votorantim	TJLP + 5,55% a.a.	57.048.000
Banco ABC	TJLP + 5,3% a.a.	37.656.000
Banco do Brasil	2,5% a 10% a.a.	891.000
Banco Safra	TJLP + 5,7% a.a.	39.286.000
Total		727.556.000

Via Lagos		
Debêntures	Encargos	2015
1ª Emissão - Série Única	109,51% CDI	69.127.000
2ª Emissão - Série Única	IPCA + 7,34% a.a.	157.394.000
Total		226.521.000

Via Norte		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Finame	6% a.a.	428.000
Finame	6% a.a.	327.000
Total		755.000
Debêntures	Encargos	2015
1ª Emissão	IPCA + 8% a.a.	103.444.000
2ª Emissão	CDI + 0,86% a.a.	93.590.000
Custo		-252.000
Total		196.782.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 23: Balanços de Rodovias

Rodonorte		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
Alfa	7,7% a.a.	88.000
Merril Lynch	LIBOR 3M + 1,50%	202.067.000
Total		202.155.000
Debêntures	Encargos	2015
4ª Emissão - Série única	IPCA + 5,6910%	146.465.000

Rodosol		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
-	-	-

Rota do Oeste		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
ABC	DI + 2,3%	77.532.000
BNDES	TJLP + 2%	439.903.000
Total		517.435.000

Rota dos Coqueiros		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2013
Banco do Nordeste	9,5% a.a.	59.257.000

SPMAR		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
Capital de giro	CDI + 0,80% a.m.	2.257.000
BNDES	TJLP + 3,55% a.a. a 4,55% a.a.	1.682.571.000
Capital de giro	CDI + 3,55% a.a.	379.448.000
Capital de giro	CDI a 138%	107.918.000
Total		2.172.194.000

Via Oeste		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
Alfa - Finame	TJLP + 1%	302.000
Alfa - Finame	5,5% a.a.	18.000
Total		320.000
Debêntures	Encargos	2014
3ª Emissão	110,5% CDI	22.232.000
4ª Emissão	108,3% CDI	444.755.000
5ª Emissão	106,1% CDI	297.357.000
5ª Emissão	IPCA + 5,67% a.a.	149.491.000
Total		913.835.000

ViaRio		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
CEF	CDI + 3,91% a.a.	131.474.000
Debêntures	Encargos	2015
4ª Emissão	CDI + 3,50% a.a.	405.607.000

ViaRondon		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	5,50%	3.473.000
BNDES	TJLP + 2,41%	160.585.000
Nota de Crédito	UMIPCA-M + 2,41%	80.431.000
Leasing	17,09% a 19,68%	768.000
Total		245.257.000
Debêntures	Encargos	2014
Debêntures	IPCA + 7,75%	362.657.000

Fonte: Elaboração Própria



Tabela 24: Balanços de Rodovias

Rodovia do Aço		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	2,58% a.a. + TJLP	260.767.000

Rodovias do Tietê		
Debêntures	Encargos	2014
1ª Emissão	IPCA + 8% a.a.	1.107.232.000

Rota das Bandeiras		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,32%	537.277.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures	IPCA + 9,57%	1.585.329.000

Rota do Atlântico		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2015
BNDES FINEM	TJLP + 2,87%	89.735.000
BNDES FINEM	TJLP + 3,87%	38.545.000
HSBC	CDI + 2,70%	99.048.000
Total		227.328.000

Viapar		
Empréstimos e Financiamentos	Encargos	2014
BNDES	TJLP + 2,42%	46.132.000
BNDES	TJLP + 1% + 2,42%	19.779.000
BNDES	TJLP + 2,42%	17.526.000
BNDES	TJLP + 1% + 2,42%	7.515.000
BNDES	TJLP + 2,42%	3.336.000
BNDES	TJLP + 1% + 2,42%	1.432.000
BNDES	TJLP + 0%	553.000
BNDES	Pré-fixado + 3%	27.000
BNDES	Pré-fixado + 3%	74.000
BNDES	Pré-fixado + 3%	116.000
BNDES	TJLP + 4,3%	2.083.000
BNDES	TJLP + 4,5%	32.000
BNDES	Pré-fixado + 4,5%	153.000
BNDES	UMBDES + 4,1%	-
BNDES	UMBDES + 4,3%	833.000
BNDES	Pré-fixado + 4%	200.000
BNDES	Pré-fixado + 4%	95.000
BNDES	Pré-fixado + 6%	91.000
BNDES	Pré-fixado + 6%	138.000
Total		100.115.000

Fonte: Elaboração Própria

**Tabela 25: Balanços de Portos**

<b>Ecoporto Santos</b>		
Empréstimos	Encargos	2015
Finame (i)	6% a.a.	8.305.000
Finimp (f)	Libor 6M+4,6% a.a.	565.000
Finimp (f)	Libor 6M+4,6% a.a.	2.715.000
Finimp (f)	Libor 6M+5,2% a.a.	172.000
Finimp (l)	Libor 6M+2%a.a.	115.361.000
Total		127.118.000
Debêntures	Encargos	2015
Série única	CDI + 1,85% a.a.	595.733.000

<b>Santos Brasil</b>		
Empréstimos	Encargos	2015
FINAME	URTJLP + 3,05% - 8,70% a.a.	11.333.000
NCE	CDI + 1,29% -1,60% a.a.	79.308.000
Leasing	0,84% a.m.	487.000
Capital de Giro	113% do CDI	1.946.000
FINIMP	4% - 4,72% a.a. + Var. Cambial	61.924.000
Darby Brazil	Var. Cambial	711.000
Total		155.709.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures	CDI + 0,96% a.a.	62.375.000
Debêntures	CDI + 1,40% a.a.	121.464.000
Total		183.839.000

**Fonte: Elaboração Própria**

Tabela 26: Balanços de Ferrovias

Rumo		
Empréstimos	Encargos	2015
Crédito Livre	Pré-fixado	3.898.000
Crédito Livre	CDI + 3,50% a.a.	5.781.000
Crédito Livre	CDI + 4,91% a.a.	195.632.000
Crédito Livre	Dólar (US\$) (ii)	216.134.000
Crédito Livre	Dólar (US\$) (ii)	315.910.000
Crédito Livre	Dólar (US\$) (ii)	126.669.000
Crédito Livre	112% do CDI	406.805.000
Crédito Livre	109% do CDI	304.644.000
Total		1.575.473.000
Debêntures	Encargos	2015
Debêntures	URTJLP	2.592.000
Debêntures	108 % do CDI	526.285.000
Debêntures	Pré-fixado (ii)	161.175.000
Debêntures	% Receita Líquida	30.315.000
Debêntures	CDI + 1,30 a.a.	775.228.000
Debêntures	CDI + 2,05% a.a.	1.431.607.000
Total		2.927.202.000
Agências de Desenvolvimento	Encargos	2015
Finame (BNDES)	Pré-fixado	1.016.060.000
Agências de Desenvolvimento	URTJLP	217.000
Finem (BNDES)	Pré-fixado	4.684.000
Agências de Desenvolvimento	URTJLP	2.851.793.000
Agências de Desenvolvimento	IPCA	4.152.000
Agências de Desenvolvimento	Selic	5.595.000
Total		3.882.501.000

MRS		
Empréstimos	Encargos	2015
Debêntures	CDI + 1,62%	813.938.000
	CDI + 0,90%	
Debêntures	IPCA + 5,98%	336.400.000
Debêntures	IPCA + 6,43%	214.386.000
Total		1.364.724.000
Agências de Desenvolvimento	Encargos	2015
FINEM (BNDES)	TJLP + (1,4% - 4,01%)	799.106.000
DULC (BNDES)	TJLP + (0,58% - 1,86%)	457.643.000
FINAME (BNDES)	TJLP + 4,5%	394.765.000
BDMG	IPCA + 5,76%	32.764.000
	SELIC + 2%	
FINEM		11.873.000
FINEM (BNDES)		50.000.000
DULC (BNDES)	TJLP	100.000
FINEM		75.861.000
FINEM	TJLP	679.000
DULC	TJLP + 1,86%	25.459.000
FINEM	-	65.934.000
FINEM	TJLP	123.000
DULC	TJLP	205.000
DULC	TJLP + 1,86%	5.320.000
Total		1.919.832.000
Moeda Estrangeira	Encargos	2015
Banco de Tokyo	2,95% - 3,44%	398.954.000
Ex-Im	0,0426	97.699.000
Financiamento IFC	LIBOR + 1,30%	33.226.000
Total		529.879.000

**Tabela 27: Balanços de Ferrovias**

<b>Transnordestina</b>		
Debêntures Subordinadas	Encargos	2013
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	336.647.184
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	350.270.386
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	338.035.512
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	468.293.037
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	121.859.549
FNDE	TJLP + 0,85% a.a.	650.000.000
Total		2.265.105.668
Agências de Desenvolvimento	Encargos	2013
BNDES	TJLP + 1,50% a.a.	279.283.000
BNB	7,5% a.a.	319.765.000
Banco Itaú	5,5% a.a.	19.844.000
Total		618.892.000

<b>VLI</b>		
Agências de Desenvolvimento	Encargos	2014
	Até 3%	1.139.366.000

**Fonte: Elaboração Própria**

Tabela 28: Balanços de Aeroportos

Guarulhos		
Empréstimos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 2,88% a.a.	1.879.610.000
BNDES	TJLP a.a.	1.285.000
BB	TJLP + 3,4% a.a.	161.214.000
Bradesco	TJLP + 3,4% a.a.	161.214.000
Itaú	TJLP + 3,4% a.a.	161.214.000
HSBC	TJLP + 3,4% a.a.	161.214.000
CEF	TJLP + 3,4% a.a.	161.214.000
Itaú	INPC + 2,9% a.a.	5.000
Total		2.686.970.000
Debêntures	Encargos	2015
Debênture	IPCA + 7,86% a.a.	120.423.000
Debênture	IPCA + 7,86% a.a.	120.423.000
Debênture	IPCA + 7,86% a.a.	120.423.000
Debênture	IPCA + 6,4% a.a.	113.365.000
Debênture	IPCA + 6,4% a.a.	113.365.000
Debênture	IPCA + 6,4% a.a.	113.365.000
Custo		-9.734.000
Total		691.630.000

Viracopos		
Empréstimos	Encargos	2015
Crédito	TJLP + 2,88% a.a.	1.083.192.000
Crédito	TR BNDES + 2,88% a.a.	139.594.000
Crédito	TJLP + 3,90% a.a.	285.670.000
Crédito	TR BNDES + 3,90% a.a.	37.194.000
Crédito	IPCA + TR + 3,43% a.a.	163.154.000
Crédito	IPCA + TR + 3,43% a.a.	99.397.000
Crédito	TJLP + 3,43% a.a.	45.011.000
Crédito	IPCA + TR + 3,43% a.a.	71.724.000
Crédito	IPCA + TR + 4,90% a.a.	38.133.000
Crédito	IPCA + TR + 4,90% a.a.	23.232.000
Crédito	TJLP + 4,90% a.a.	11.289.000
Crédito	IPCA + TR + 4,90% a.a.	17.970.000
Crédito	CDI + (0,24%-0,23%) a.m.	5.199.000
Custo		-55.860.000
Total		1.964.899.000
Debêntures	Encargos	2015
Debênture	IPCA + 8,79% a.a.	393.709.000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 29: Balanços de Aeroportos

São Gonçalo		
Empréstimos	Encargos	2015
BNDES	TJLP + 3,14%	27.602.000
BNDES	T.R. + 3,14% + IPCA	7.672.000
BNDES	TJLP + 3,14%	75.362.000
BNDES	TJLP + 3,14%	144.191.000
BNDES	T.R. + 3,14% + IPCA	17.073.000
BNDES	2,50%	14.945.000
BNDES	TJLP + 3,14%	34.427.000
BNDES	T.R. + 3,14% + IPCA	4.142.000
BNDES	T.R. + 3,14% + IPCA	1.666.000
BNDES	TJLP + 3,14%	14.415.000
BNDES	T.R. + 4,74% + IPCA	4.511.000
BNDES	TJLP + 3,14%	14.193.000
BNDES	TJLP + 3,14%	8.433.000
BNDES	TJLP + 3,14%	5.629.000
Total		374.261.000

Brasília		
Empréstimos	Encargos	2015
BNDES fev/14	TJLP + 3,14%	576.252.000
BNDES abr/14	TJLP + 3,14%	71.698.000
CAIXA abr/14	TJLP + 3,6%	225.259.000
CAIXA abr/14	6%	6.840.000
CAIXA ago/14	IPCA	19.593.000
CAIXA set/14	6%	14.465.000
CitiBank set/13	17,10%	38000
FATOR jun/15	CDI + 3,00%	30.213.000
Total		944.358.000

Fonte: Elaboração Própria