

Índice

1. Introdução	3
2. Considerações sobre o Custo de Capital Próprio	3
3. Considerações sobre a passagem de WACC depois dos impostos para WACC antes dos impostos.....	6
4. Considerações sobre o risco cambial.....	7
5. Conclusões	8
6. Referências	8

Por razões de ordem prática e clareza, devido à quantidade de equações e diagramas, encaminham-se as contribuições, fora do formato padrão estabelecido pela ARSESP.

1. Introdução

Em março do presente ano, a ARSESP apresentou a Nota Técnica n° RTS/01/2011 de definição de metodologia e cálculo do custo médio ponderado de capital (WACC) da primeira revisão tarifaria da SABESP.

Com posterioridade à emissão deste relatório preliminar, de acordo à regulação de saneamento paulista, as entidades do setor têm a oportunidade de contribuir tecnicamente na proposta de WACC.

Neste relatório apresentam-se as contribuições da Quantum do Brasil que se sintetizam em três aspectos: Custo de capital próprio, passagem da WACC em termos reais depois dos impostos a antes dos impostos e, por último, risco cambial.

2. Considerações sobre o Custo de Capital Próprio

A ARSESP indica que para o cálculo do custo de capital próprio utiliza-se o CAPM. Este modelo é globalmente aceito para a estimação deste parâmetro segundo menciona a mesma agência na Nota Técnica n° RTS/01/2011 “... A combinação do WACC com o CAPM tornou-se escolha preferida pelas principais agências reguladoras do mundo: Grã-Bretanha (OFGEM), Austrália (IPART), Brasil (ANEEL), Colômbia (CREG), etc...”.

No entanto, nesta ocasião a agência indica que o cálculo se faz com a variante ICAPM [Solnik, 1974], utilizado também pela ANATEL no ano de 2009 [ANATEL, 2009], mas acrescido com o prêmio de risco país EMBI+BR, conforme equação abaixo:

$$r_E = E(r_i^k) = r_f^{GL} + \beta_i^k \beta_k^{GL} (E(r_m^{GL}) - r_f^{GL}) + r_p$$

Onde:

r_f^{GL} é a taxa livre de risco global. Neste caso, considerou-se a média dos retornos dos títulos do tesouro americano de longo prazo, calculada entre 17 de outubro de 2003 e 14 de fevereiro de 2011;

r_m^{GL} é o retorno da carteira de mercado global. Neste caso, os retornos do índice S&P500 usado como aproximação ou proxy da carteira de mercado global, dada a importância do referido índice nas carteiras globais de investimento;

β_i^k é o Beta da SABESP contra o IBOVESPA, o risco sistemático local da SABESP ou, ainda, o risco não diversificável localmente das ações da SABESP, expresso pela inclinação da reta de regressão entre os retornos da SABESP com os retornos do IBOVESPA; (o valor numérico foi obtido junto ao Bloomberg);

β_k^{GL} é o Beta do IBOVESPA contra o S&P500, o risco sistemático global do IBOVESPA ou, ainda, o risco não diversificável globalmente do IBOVESPA, expresso pela inclinação da reta de regressão entre os retornos do IBOVESPA com os retornos do S&P500; (o valor numérico foi fornecido pelo Bloomberg);

$(E(r_m^{GL}) - r_f^{GL})$ é o Prêmio de Risco do Mercado Global que deverá ser estimado como a média do Prêmio de Risco do Mercado Norte Americano ou dos retornos mensais do S&P500 subtraídos do r_f^{GL} ; (o valor numérico foi obtido junto a Bloomberg);

r_p é o risco país, o índice EMBI + – Emerging Markets Bond Índice Plus, ou o Índice de Títulos dos Mercados Emergentes, calculado pelo banco J.P. Morgan. O risco país foi incluído pela ARSESP no CAPM global de Solnik considerando mobilidade de capitais imperfeita e a consequente maior aversão ao risco dos investidores internacionais para ações listadas em mercados emergentes.

Sobre o qual vale a pena mencionar que:

- (a) A referência feita pela ARSESP para o documento [ANATEL, 2009] é imprecisa, já que no caso de documento mencionado a taxa livre de risco r_f^{GL} se obtém como a taxa básica de empréstimos do Brasil livre de risco soberano. Resultando evidentemente este parâmetro conceitualmente e em magnitude diferente¹.

¹ Esta taxa básica de empréstimos do Brasil livre de risco soberano foi obtida tal qual o apresenta o ANEXO I À RESOLUÇÃO No 535, DE 21 DE OUTUBRO DE 2009. METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DO CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL. Pontos 1.3.1 a 1.3.6:

1.3 Das Variáveis

1.3.1 Taxa Básica de Empréstimos Brasil na Data t (r_t^{Br}): é o rendimento até a maturidade (*yield to maturity*) do Título de Longo Prazo do Tesouro Nacional identificado em 1.4.1 em uma data t .

1.3.2. Taxa Básica de Empréstimos Brasil (r^{Br}): é a média aritmética das Taxas Básicas de Empréstimos Brasil nas datas correspondentes aos 126 dias de negociação anteriores à data-base de cálculo do CMPC (data “ T ”).

$$r^{Br} = \sum_{t=1}^{126} r_{T-t}^{Br} / 126$$

1.3.3. Prêmio de Risco Soberano na Data t (RS_t): é valor do Índice de Risco Soberano identificado em 1.4.2 em uma data t .

1.3.4. Taxa Básica de Empréstimos Brasil Deduzida do Prêmio de Risco Soberano na Data t (r_t^{Br-RS}): é a taxa percentual anualizada que resulta da extração integral do Prêmio de Risco Soberano (RS_t) da Taxa Básica de Empréstimos Brasil (r_t^{Br}) em uma data t , calculada segundo a fórmula (1):

$$r_t^{Br-RS} = \frac{1+r_t^{Br}}{1+RS_t} - 1 \quad (1)$$

1.3.5 Taxa Básica de Empréstimos Brasil Livre de Risco Soberano (r_{ex-RS}^{Br}): é calculada como a média aritmética das Taxas Básicas de Empréstimos Brasil Deduzidas do

- (b) Também o documento **[ANATEL, 2009]** não inclui o risco país como definido na filosofia do documento **[Solnik, 1974]**. A inclusão do risco país pela ARSESP para compensar o efeito da mobilidade de capital não se encontra justificada² na nota técnica, nem existe referência acadêmica de ter sido utilizada para compensar este efeito em outra ocasião.

Além do mencionado, deve considerar-se que:

- (a) Na referência **[Solnik, 1974]**, a introdução do conceito de *International Asset Pricing Model* (IAPM ou ICAPM) foi testada em mercados internacionais de países desenvolvidos (França, Itália, UK, Alemanha, Holanda, Bélgica, Suíça, Suécia e os EUA), não sendo verificada sua aplicação em mercados emergentes como o Brasil;
- (b) O conceito de *International Asset Pricing Model* (IAPM ou ICAPM) encontra-se muito desacreditado e em desuso na atualidade, sendo criticado pelos trabalhos:
- Primeiramente **[Engel, 1987]** realizou testes numéricos sobre o *International CAPM* obtendo como conclusão a rejeição da validade do modelo;
 - Depois a publicação **[Fearnley, 2002]**, fazendo testes estatísticos, conclui numa rejeição geral do CAPM internacional, sugerindo a existência de fatores não identificados de preços que contribuem para as expectativas de retorno;
 - Finalmente, o *paper* **[Thomas, 1989]** indica que estudos anteriores sobre *International CAPM* não encontraram evidências para apoiar o modelo. Além disso, neste *paper* se tentam correções sobre as maiores deficiências do modelo, mas sem sucesso, descartando o modelo.

Pelas razões apresentadas é importante recomendar que para o custo de capital próprio se utilize o modelo CAPM com dados de um mercado desenvolvido (e não o *International CAPM*) com correções de risco país e risco cambial.

Prêmio de Risco Soberano (r_t^{Br-RS}), observadas nos 126 (cento e vinte e seis) dias de negociação anteriores à data-base de cálculo do custo médio ponderado de capital (data "T").

$$r_{ex-RS}^{Br} = \sum_{t=1}^{126} r_{T-t}^{Br-RS} / 126$$

² É importante indicar que o risco país (calculado com EMBI+ Brasil) tem intrínsecos outros componentes de risco além do risco de mobilidade de capital como:

- Risco Econômico: sensibilidade sobre o retorno do investimento com as mudanças das estruturas econômicas do país;
- Risco da Região ou de Vizinhos: efeitos de contágio por problemas na região ou nos países com importante relação comercial;
- Risco Soberano: risco de cumprimento de compromissos por parte do governo do país;
- Risco Político: risco de mudanças das instituições ou filosofias políticas do país.

Por esta razão a inclusão do risco país para compensar o risco de mobilidade de capital carece de sustento teórico.

3. Considerações sobre a passagem de WACC depois dos impostos para WACC antes dos impostos

É importante ter em conta uma sutileza sobre a passagem da WACC de sua versão depois de impostos para a WACC antes de impostos. Para realizar corretamente a passagem pode observar-se a referência [Bullard, 2000], conforme a tabela seguinte:

		Before Taxes	After Taxes
Step 1. In the shaded diagram at right, find the quadrant that represents the current discount rate.	Nominal (Inflated)	Q I — $i_{b.t.}$ Nominal Rate, Before Taxes	Q II — $i_{a.t.}$ Nominal Rate, After Taxes
	Real	Q III — $r_{b.t.}$ Real Rate, Before Taxes	Q IV — $r_{a.t.}$ Real Rate, After Taxes
Step 2. Find the quadrant that represents the equivalent rate you would like to calculate.			
Step 3. Using a specific tax rate and/or inflation rate, apply the appropriate formula below.			
Quadrants	Type of Discount Rate Adjustment		
1. I \Leftrightarrow II	Nominal rates, before taxes to after taxes ...	$i_{a.t.} = i_{b.t.} (1 - t)$	
2. II \Leftrightarrow I	Nominal rates, after taxes to before taxes ...	$i_{b.t.} = \frac{i_{a.t.}}{(1 - t)}$	
3. I \Leftrightarrow III	Before-tax rates, nominal to real ...	$r_{b.t.} = \frac{1 + i_{b.t.}}{1 + f} - 1$	
4. III \Leftrightarrow I	Before-tax rates, real to nominal ...	$i_{b.t.} = r_{b.t.} + f + r_{b.t.} (f)$	
5. II \Leftrightarrow IV	After-tax rates, nominal to real ...	$r_{a.t.} = \frac{1 + i_{a.t.}}{1 + f} - 1$	
6. IV \Leftrightarrow II	After-tax rates, real to nominal ...	$i_{a.t.} = r_{a.t.} + f + r_{a.t.} (f)$	
7. III \Leftrightarrow IV	Real rates, before-taxes to after-taxes ...	$r_{a.t.} = r_{b.t.} (1 - t) - \left[\frac{tf}{1 + f} \right]$	
8. IV \Leftrightarrow III	Real rates, after-taxes to before-taxes ...	$r_{b.t.} = \frac{r_{a.t.}}{(1 - t)} + \frac{t}{1 - t} \left[\frac{f}{1 + f} \right]$	
Notation:			
i	= the nominal (inflated) discount rate;	In all of the formulas,	
r	= the real (uninflated) discount rate;	b.t. indicates a before-tax discount rate;	
f	= the annual rate of inflation; and	a.t. indicates an after-tax discount rate; and	
t	= the marginal income tax rate.	all rates are expressed in decimal percent.	

Tabela 1: a tabela apresenta o processo de três passos para converter taxas em versões antes e depois dos impostos em termos reais ou nominais.

De acordo com este procedimento, se tem-se a WACC em termos reais antes de impostos se deve converter para depois de impostos com a equação 8 da tabela apresentada.

Na nota técnica a ARSESP calcula a WACC em termos reais depois de impostos (Tabela 4 – Custo Médio Ponderado de Capital da SABESP) e indica para sua aplicação na equação (1) que para converter para antes de impostos só deve-se dividir por $(1 - T)$ ³. Este cálculo está feito incorretamente, pois não considera o efeito combinado da inflação e do imposto da renda. De acordo com a referência, esta conversão deveria ser da seguinte forma:

$$RI = BRRL \cdot \left(\frac{WACC_r}{1 - T} + \frac{T}{1 - T} \cdot \frac{f}{1 + f} \right)$$

Onde f é a taxa de inflação considerada no cálculo.

Outra alternativa é sobre a taxa nominal depois de impostos aplicar a equação 2 e à taxa nominal antes de impostos aplicar a equação 3 para obter a taxa real antes de impostos, isto é:

$$WACC_{nominal, antes\ imp} = \frac{WACC_{nominal, depois\ imp}}{(1 - T)}$$

Posteriormente:

$$WACC_{real, antes\ imp} = \frac{(1 + WACC_{nominal, antes\ imp})}{(1 + f)} - 1$$

Finalmente, aplicar a WACC obtida na equação anterior sobre a base de remuneração líquida dos ativos, segundo:

$$RI = BRRL \cdot WACC_{real, antes\ imp}$$

A partir deste ponto recomenda-se corrigir a equação (1) da nota técnica por sua versão correta segundo alguma das alternativas mencionadas.

4. Considerações sobre o risco cambial

Tanto para o CAPM de capital próprio como para o CAPM da dívida não se considerou o risco cambial.

O risco cambial ou *Exchange Risk* tenta incorporar o impacto que pode ter no negócio analisado uma variação do tipo de câmbio. Este tipo de variação é consequência da taxa de custo de capital estar

³ Na nota técnica da ARSESP:

Como resultado tem-se a remuneração líquida do investimento (após impostos), sendo que a remuneração bruta do mesmo (antes de impostos) será determinada pela seguinte expressão:

$$RI = \frac{(BRRL * WACC_r)}{(1 - T)} \quad (1)$$

Onde:

$BRRL$ = base de remuneração regulatória líquida;

$WACC_r$ = custo médio ponderado de capital (real).

T = é a alíquota global de imposto de renda e contribuição social sobre o lucro, adotado como sendo de 34,0%.

calculada para uma moeda diferente do que a moeda realmente utilizada pela empresa para cobrar suas receitas. Este risco cambial pode ser considerado de duas formas:

1. Explícito na taxa: incorporando um prêmio por risco cambial **[ANEEL, 2007]**;
2. Diversificado no cálculo: considerando no custo de capital os custos dos compromissos de compra de divisas ao futuro.

Alguns autores consideram que o risco cambial é um risco diversificável **[ARSESP, 2011]** e **[ARSESP, 2009]**, já que existem instrumentos financeiros para cancelá-lo. Se esta é a visão da ARSESP, não deve ser considerado um prêmio cambial e devem ser incorporados os custos dos compromissos de compra dos instrumentos financeiros (compra a futuro de divisas: *Futures* ou *Forwards*) no custo de capital do cálculo tarifário. Este aditivo ajusta o fluxo de caixa final do acionista na mesma moeda do WACC.

Outros autores consideram que o risco cambial é não diversificável. Neste caso, deve-se considerar de maneira explícita um prêmio de risco cambial no CAPM do capital próprio e do capital de terceiros.

Sugere-se que ARSESP indique qual é sua posição referente ao risco cambial para indicar se irá incorporar um prêmio de risco ou os custos financeiros incorridos em consequência das compras de divisas ao futuro.

5. Conclusões

Para concluir, Quantum esta apresentando as seguintes contribuições:

1. Não se considera que seja válido para o custo de capital próprio o modelo de International CAPM por:
 - a. Ter falhado os testes estatísticos com dados reais
 - b. Não ser desenhado para mercados emergentesAlém disso o modelo International CAPM não esta sendo bem utilizado pela ARSESP porque se cometem erros na estimação da taxa livre de risco e a utilização do risco país. Recomenda-se para o custo de capital próprio o modelo CAPM com dados de um mercado desenvolvido, risco país e risco cambial (no caso que este risco seja considerado de maneira explícita na taxa de remuneração);
2. Deve-se corrigir a equação (1) da Nota Técnica incorporando as correções de interação de inflação com imposto da renda;
3. Deve-se considerar o risco cambial, explicitamente na taxa (incorporando um premio de risco cambial) ou diversificado no cálculo (considerando o custo dos compromissos de compra de divisas no mercado futuro).

6. Referências

[ANATEL, 2009] Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL. Resolução 535 de 21 de Outubro de 2009.

[Bullard, 2000] BULLARD, Steven H; GUNTER, John E. "Adjusting Discount Rates for Income Taxes and Inflation: A Three-Step Process" Southern Journal of Applied Forestry 24.4 (2000): 193-195. 2000.

[Engel, 1987] ENGEL, Charles M; RODRIGUES, Anthony P. "Tests of International Capm With Time-Varying Covariances" (July 1987). NBER Working Paper Series, Vol. w2303, pp. 1987. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=347067>>.

[Fearnley, 2002] FEARNLEY, Tom A. "Tests of an International Capital Asset Pricing Model with Stocks and Government Bonds and Regime Switching Prices of Risk and Intercepts". FAME Research Paper Series, International Center for Financial Asset Management and Engineering. 2002. Disponível em <<http://econpapers.repec.org/RePEc:fam:rpseri:rp97>>.

[Solnik, 1974] SOLNIK, B. H. "The International Pricing of Risk: An Empirical Investigation of the World Capital Market Structure". *The Journal of Finance*, Vol. 29, No. 2, Papers and Proceedings of the Thirty-Second Annual Meeting of the American Finance Association, New York, December 28-30, 1973 (May, 1974), pp. 365-378 (article consists of 14 pages), Published by: [Blackwell Publishing](#) for the [American Finance Association](#). 1974. Disponível em <<http://www.jstor.org/stable/2978806>>.

[Thomas, 1989] THOMAS, Stephen H.; WICKENS, Michael R. "International CAPM: Why Has it Failed?" CEPR Discussion Papers 354, C.E.P.R. Discussion Papers. 1989.

[ANEEL, 2007] Nota Técnica no 68/2007–SRE/ANEEL

[ARSESP, 2010] Nota Técnica N° GNSPS/02/2010. Determinação do custo médio ponderado de capital para a Gás Natural São Paulo Sul S.A.

[ARSESP, 2009] Nota Técnica N° GBD/02/2010. Determinação do custo médio ponderado de capital para a GÁS BRASILIANO DISTRIBUIDORA S.A.