

DIVERGÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA CÁLCULO DAS DETERMINANTES DO *CAPITAL ASSET PRICING MODEL* (CAPM)

Djeice Queli Bertoto¹
Richer de Andrade Matos²

RESUMO

Em finanças, a existência de riscos relaciona-se diretamente ao retorno esperado pelo investidor. O modelo CAPM é universalmente adotado para o cálculo da taxa de retorno desejada. O referido modelo contempla adoção de uma taxa referente a um ativo livre de risco (de *default*) acrescido por um prêmio por risco. Tendo o presente estudo adotado por problemática a existência de valores distintos para as mesmas determinantes do CAPM (taxa do ativo de livre, prêmio de risco de mercado, coeficiente beta e prêmio de risco soberano/risco país), constatou-se, a partir de uma amostra formada por autores da área de finanças e notas técnicas emitidas por agência reguladoras, a existência de divergência quanto às recomendações de cálculo das referidas taxas e prêmios.

Palavras-chave: WACC. CAPM. Risco e Retorno. Finanças.

¹ Aluna do 4º ano de Administração da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2012-2013). *E-mail:* bbertoto@gmail.com.

² Mestre em Organizações e Desenvolvimento (FAE Centro Universitário). Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* richer.matos@fae.edu.

INTRODUÇÃO

A efetivação de um investimento acarreta, invariavelmente, a incidência de determinado nível de risco ao investidor. Para investimentos com elevado nível de risco, o retorno esperado pelo acionista é maior. Ou seja, quanto maior a percepção de risco do negócio, maior tende a ser o retorno desejado pelo investidor.

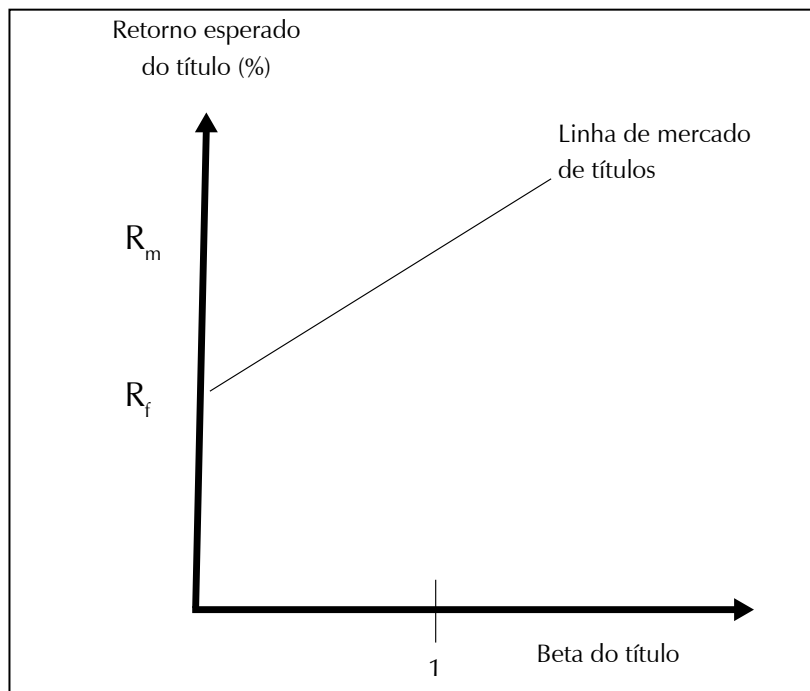
O GRÁF. 1 ilustra a relação entre risco e retorno tradicionalmente utilizada no mercado financeiro. Trata-se da *Security Market Line* (SML), ou Reta do Mercado de Títulos, na qual se observa que um título, sob a ótica do investidor, deve proporcionar um retorno maior à medida que seu risco é superior. Em suma, o investidor espera receber uma taxa superior à de um ativo livre de risco (R_f). O nível de risco do título é representado pelo coeficiente beta³ (β). Portanto, títulos com beta superior a 1 apresentam risco maior do que aquele estimado para a carteira representativa de mercado⁴.

De maneira análoga, o método assume que o prêmio de risco requerido pela ação é proporcional ao seu coeficiente beta, o qual mede a volatilidade e indica a variação dos retornos da ação de determinada empresa em relação ao comportamento do mercado acionário. Portanto, o beta de um título nada mais é do que uma medida de risco de um título em uma carteira ampla e significa o quanto esse título deverá variar quando o mercado variar uma unidade percentual, ou seja, é a sensibilidade das ações às variações percentuais do valor da carteira de mercado.

³ Cujas descrições com maior detalhamento encontra-se na sequência do estudo.

⁴ Ao observar o GRÁF. 1, nota-se que o nível de retorno R_m equivale a um $\beta = 1$, ou seja, o beta representativo da carteira de mercado (ex.: Ibovespa, S&P500...).

GRÁFICO 1 – Linha de mercado de títulos



FONTE: Os autores (2013)

O risco total de qualquer ativo é definido por sua parte sistemática (risco sistemático ou conjuntural) e não sistemática (risco específico ou próprio do ativo). O risco sistemático é inerente a todos os ativos negociados no mercado e é determinado por eventos de natureza política, econômica e social. Cada ativo comporta-se de forma diferente diante da situação conjuntural estabelecida. “O risco definido por não sistemático é identificado nas características do próprio ativo [...]. É um risco intrínseco, próprio de cada investimento.” (ASSAF NETO, 2009, p. 200).

Uma vez conceituada, ainda que de maneira breve, a existência de diferentes níveis de risco entre ativos, é necessário adotar instrumentos que permitam valorá-los.

Entre os modelos mais conhecidos para tal finalidade, está o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), o qual é calculado a partir de uma taxa remuneratória de um ativo livre de risco, acrescida de um prêmio por risco. Entretanto, embora a conceituação seja relativamente simples, leituras preliminares identificaram que não há consenso entre autores acerca dos prêmios para adoção do modelo.

Dessa forma, o objetivo geral do estudo é verificar a existência de divergências na adoção da metodologia do modelo CAPM quanto à forma de obtenção dos prêmios requeridos para o cálculo.

A seguir, aborda-se com mais detalhes o objeto de estudo.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Um amplo debate sobre a real efetividade dos modelos de risco e retorno tem sido realizado nas últimas décadas, conforme aponta Damodaran (2004); o mais adotado é o CAPM. Segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), esse modelo foi desenvolvido pelos professores Harry Markowitz e William F. Sharpe. É adotado também como fonte de obtenção do custo de capital próprio das empresas, o qual é necessário para o cálculo do *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), ou Custo Médio Ponderado de Capital.

O cálculo do WACC é dado pela seguinte equação:

$$WACC = \frac{P}{P + D} \cdot Kp + \frac{D}{P + D} \cdot Kd \cdot (1 - T) \quad (01)$$

P: Parcela de capital próprio na estrutura da empresa

D: Parcela de capital de terceiros na estrutura da empresa

Kp: Custo de capital próprio da empresa

Kd: Custo de capital de terceiros

T: Tributação sobre lucros

O cálculo do WACC é de suma relevância para grandes empresas, haja vista que é usualmente adotado como Taxa Mínima de Atratividade (TMA), ou seja, é a própria taxa de retorno requerida pela organização e utilizada então como taxa de desconto na análise de viabilidade econômico-financeira da inversão de capital em projetos, conforme Damodaran (2004).

Mesmo por isso, o WACC é calculado a partir da presença do custo de capital próprio e de terceiros. É comum existirem dois tipos de capital na estrutura de uma empresa, afinal, raros são os casos em que uma organização detém o montante necessário para realizar os investimentos desejados, levando-a, portanto, a uma busca pelo recurso no mercado financeiro.

Para identificação da participação relativa de cada tipo de capital na estrutura de uma empresa, é comum a adoção do patrimônio líquido do balanço patrimonial como *proxy* para o volume de capital próprio, enquanto a participação de capital de terceiros é geralmente extraída do somatório entre passivo circulante e passivo não circulante, também disponível no balanço da organização.

Com relação ao custo de cada tipo de capital, geralmente, adota-se, para o custo de capital de terceiros, o próprio custo do dinheiro no mercado, enquanto para o custo de capital próprio é usual a adoção da taxa obtida pelo modelo CAPM.

O modelo tradicional do CAPM é dado por:

$$K_p = K_{Rf} + \beta.(K_m - K_{Rf}) \quad (02)$$

K_p : Retorno esperado (custo de capital próprio)

K_{Rf} : Retorno esperado do ativo livre de risco

K_m : Retorno esperado do mercado acionário

β : Coeficiente beta da variação dos preços de ações da empresa (ou setor) em relação ao mercado

Outros modelos propostos a partir do CAPM são: ICAPM Global, CAPM Local, Modelo Goldman e Modelo de Solnik, conforme sintetiza Bellizia (2009).

Damodaran (2004, p. 174) afirma que no CAPM o prêmio é definido como a diferença entre retornos médios sobre ações e retornos médios sobre títulos de risco zero para um longo período histórico.

Ressalta-se também que é possível a adição de prêmios de risco para outras determinantes que não constavam no modelo original. Damodaran (2004) relata a possibilidade da inclusão de um prêmio de risco em que o investidor incorre ao sair de uma economia madura para aquelas em desenvolvimento. Este é o denominado risco soberano, ou seja, o risco ao qual um investidor está exposto em função do ambiente macroeconômico do país no qual o empreendimento se situa. Assim, justifica-se a inclusão de um prêmio extra pelo referido risco.

Com isso, a fórmula que contempla a inclusão do prêmio por risco soberano pode ser escrita da seguinte maneira:

$$K_p = K_{Rf} + \beta.(K_m - K_{Rf}) + R_p \quad (03)$$

R_p : Prêmio de risco país

Verifica-se, assim, que as determinantes do CAPM são originadas em fundamentos estatísticos.

Segundo Assaf Neto (2009), o custo de capital próprio revela o retorno desejado pelos acionistas de uma empresa em suas decisões de aplicação de capital próprio, este constitui o segmento mais complexo das finanças corporativas, assumindo diversas hipóteses a abstrações teóricas em seus cálculos.

Ainda em conformidade com Assaf Neto (2009), um dos métodos de mensuração do custo de capital próprio é o CAPM, uma vez que esse estabelece uma relação

linear entre o retorno de um ativo e o retorno de mercado. Os resultados do modelo demonstram forte sensibilidade com a taxa requerida de retorno (custo de capital), a qual deve se comportar de forma condizente com o risco, ou seja, quanto mais elevado o risco, maior deve ser o retorno exigido pelos proprietários de capital.

Ao analisar o modelo CAPM, Assaf Neto (2009) evidencia que um ativo deve promover uma promessa de retorno que compense o risco. A adoção do modelo implica que a taxa de retorno requerida pelo investidor deve incluir a taxa livre de risco da economia, mais um prêmio que remunere o risco sistemático apresentado pelo ativo em avaliação, representado pelo coeficiente beta e determinado pela regressão linear entre o retorno do ativo e a taxa de retorno da carteira de mercado.

Segundo Damodaran (2004, p. 27), “o CAPM é construído sobre a premissa de que a variância de retornos é a medida de risco apropriada, mas apenas aquela porção de variação que é não diversificável é recompensada”.

Nesse modelo, o retorno esperado sobre o ativo será a soma de uma taxa livre de risco e um retorno associado a um risco não diversificável, o que faz com que o retorno esperado varie linearmente com relação ao beta do ativo. Dessa forma, o CAPM relaciona um ativo com a carteira a que pertence por meio da linha de mercado de títulos.

Embora o modelo CAPM date da década de 1970 e seja ainda hoje o mais adotado para cálculo do WACC globalmente, a maior parte dos testes estatísticos realizados foi finalizada como não conclusiva, relata Bellizia (2009).

Segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), estudos realizados por Eugene F. Fama e Kenneth R. French da Universidade de Chicago examinaram as relações entre os betas e os retornos históricos de centenas de ações ao longo de 50 anos, tendo constatado que os retornos de ações com betas elevados ficaram muito próximos aos retornos obtidos por ações com betas baixos, quando, na verdade, pelo modelo CAPM, as ações de betas maiores deveriam oferecer retornos mais elevados devido ao risco maior.

Dadas as fragilidades da metodologia do CAPM, modelos de valoração para relação entre risco e retorno foram identificados. Entre os mais citados na literatura acadêmica, tem-se o *Arbitrage Pricing Theory* (APT), ou Teoria da Arbitragem de Preços e, também, o método do Fluxo de Caixa Descontado.

O APT, também conhecido como modelo de múltiplos betas, avalia a relação risco/retorno de um ativo mediante uma série de fatores sistemáticos. Damodaran (2004) destaca que, em 1976, Stephen A. Ross propôs a abordagem APT, na qual se pode incluir qualquer número de fatores de risco, logo, o retorno esperado para o ativo é uma função desses fatores. Ainda, completam Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001) que, embora o modelo APT seja amplamente discutido na literatura acadêmica, o uso

prático até esta data tem sido limitado em decorrência do conservadorismo ao modelo tradicional. Entretanto, sua utilização pode agregar novas informações na análise de precificação de ativos e, por isso, seu estudo se reveste de significativa importância, de forma que se deve ter, no mínimo, uma ideia intuitiva do que o APT representa.

Outro modelo para obtenção do custo de capital próprio amplamente discutido na literatura sobre finanças é o Fluxo de Caixa Descontado dos dividendos futuros esperados pelo mercado. A grande limitação do modelo está na dificuldade de estimar, com significativa precisão, os valores futuros esperados de caixa, principalmente a taxa de crescimento dos dividendos para prazos indeterminados.

Tanto o CAPM quanto o APT apresentam resultados questionáveis. Em geral, segundo Damodaran (2004), o CAPM tem a vantagem de ser um modelo mais simples para ser estimado e utilizado, mas ele terá um desempenho menos satisfatório do que o APT, mais completo quando um investimento é sensível a fatores econômicos que não são bem representados pelo índice de mercado.

As principais alternativas ao modelo CAPM também apresentam fragilidades, contribuindo para que o referido modelo continue sendo o mais utilizado para quantificação da relação entre risco e retorno nas análises financeiras.

A partir do exposto, procedem as determinantes do modelo CAPM.

1.1 DETERMINANTES DE CÁLCULO DO CAPM

Damodaran (2004, p. 174) analisa que o CAPM é construído sobre a premissa de que retornos esperados são médias e o risco é mensurado com variância. Visto que a variância é estimada em torno da média aritmética, e não da média geométrica, pode parecer lógico usar médias aritméticas para estimar prêmios de risco.

O método mais comum para estimar o prêmio de risco baseia-se em dados históricos. Ainda em conformidade com o autor, a Ibbotson Associates se manifesta a favor do prêmio de média aritmética, ressaltando que essa é a melhor estimativa do prêmio para o próximo período (DAMODARAN, 2004, p. 174).

1.1.1 Prêmio do Ativo Livre de Risco

A taxa livre de risco é aquela que possui um mínimo de *default*, o que significa dizer que não há risco de a emissora não honrar o seu compromisso de pagamento. No caso dos Estados Unidos, os títulos de longo prazo do Tesouro do governo, de 10

ou 30 anos, podem ser considerados ativos sem risco. “Em termos hipotéticos, a taxa livre de risco é o retorno de um título ou portfólio de títulos que não apresenta risco qualquer de inadimplência e nenhuma correlação com os retornos de qualquer outro fator econômico” (COPELAND; KOLLER; MURRIN, 2000, p. 237).

Na remuneração pela espera, o retorno é justificado pelo motivo de que quem investiu poderia usufruir do valor no presente, mas devido ao investimento deverá aguardar.

Definimos um ativo livre de risco como o ativo em que o investidor conhece com exatidão os retornos esperados. Consequentemente, para um investimento não ter risco durante um período específico no tempo (horizonte tempo), duas condições devem ser atendidas: 1) Não existe risco de inadimplência, o que geralmente implica em títulos emitidos pelo governo. No entanto, nem todos os governos encontram-se entre os insuspeitos de não pagamento, e isso cria um problema prático para obter taxas de risco zero em alguns mercados. 2) Não existe incerteza a respeito das taxas de reinvestimento, o que implica a não ocorrência de fluxos de caixa anteriores ao final de nosso horizonte no tempo, visto que esses fluxos de caixa têm de ser reinvestidos a taxas que são desconhecidas hoje (DAMODARAN, 2004, p. 172).

Dado o exposto, tem-se que o ativo livre de risco de menor risco global são os títulos emitidos pelo governo norte-americano.

1.1.2 Prêmio de Risco da Carteira de Mercado

A diferença entre a taxa de retorno esperada e a taxa de retorno do ativo sem risco é considerada como um prêmio pelo risco. O risco total é a soma de risco diversificado com o risco não diversificado.

A diferença entre a taxa de retorno esperada do portfólio de mercado e a taxa de retorno do ativo sem risco é considerada o prêmio pelo risco do portfólio de mercado. Na verdade, como o retorno do portfólio de mercado é incerto, há um prêmio para o investidor retê-lo, em vez de reter o ativo sem risco, cujo retorno é praticamente certo (CAVALCANTE, 2005, p. 138).

Todo evento que não foi previsto ou é inesperado e afeta os ativos da economia contempla o conjunto de risco sistemático. Esse tipo de risco tem origem nas mudanças do cenário macroeconômico, tais como inflação, taxa de câmbio, taxa básica de juros, Produto Interno Bruto (PIB), entre outros. Ou seja, tem origem nas flutuações às quais está sujeito o sistema econômico como um todo.

O risco diversificável, também nomeado risco não sistemático, segundo Gitman (2008), pode ser representado pela parte do risco de ativo associado a causas aleatórias, e com a diversificação de carteira pode ser eliminado, é atribuído a eventos

relacionados diretamente à empresa, tais como greves, ações judiciais, decisões de agências reguladoras ou perda de um cliente importante, falta de matéria-prima, baixo grau de alavancagem financeira, entre outros.

O risco total é a soma dos dois tipos de risco, sendo então o sistemático e o não sistemático.

Na determinação da taxa de prêmio por risco, através da utilização de valores históricos, assume-se implicitamente que o retorno médio realizado é um *proxy* apropriado do retorno esperado (ou seja, que as expectativas do investidor se realizam). Entretanto, isto pode não ocorrer, uma vez que as expectativas realizadas no futuro podem resultar muito distintas daquelas esperadas originalmente pelos investidores. Em razão da volatilidade excessiva existente no mercado acionário, no qual um único evento na economia (choque inflacionário; políticas fiscais e monetárias; condições adversas no mercado de capitais) ocasiona mudanças bruscas na percepção de risco pelo investidor, o uso de períodos muito curtos pode levar a estimativas de retorno do capital erradas. Por esta razão, para a estimativa do retorno esperado do mercado, utiliza-se o período o mais extenso possível, havendo disponibilidade de dados, como uma maneira de eliminar estas anomalias, basicamente relacionadas com o ciclo econômico (ANEEL, 2013, p. 11).

O investidor profissional investe em carteiras e, portanto, elimina o risco sistemático. Por isso, apenas o risco sistemático é remunerado, e o retorno esperado de um investimento dependerá diretamente dele.

1.1.3 Coeficiente Beta (β)

Para medir o risco que não pode ser eliminado pela diversificação do investimento, utiliza-se o coeficiente β , que mede a relação entre o retorno de um ativo e o retorno de mercado.

O beta reflete os diversos tipos de risco: o risco do negócio e o risco financeiro. O risco do negócio pode ser definido como o grau de incerteza em relação à projeção do retorno sobre o ativo total inerente ao negócio, que não pode ser eliminado por diversificação. Em linguagem técnica, é o risco sistemático (não diversificável) quando todo o capital da empresa é capital próprio. O risco financeiro é o risco adicional devido ao uso de capital de terceiros no financiamento do projeto, isto é, o risco adicionado ao projeto devido à alavancagem financeira (ANEEL, 2013, p. 12).

No caso de betas históricos, que são os mais utilizados, é basicamente a regressão de retornos sobre investimentos contra retornos sobre um índice de mercado. No Brasil, costuma-se ter como referência o índice Bovespa, representativo da carteira de mercado.

O conjunto de dados que precisamos para operar com modelos de risco e retorno na prática são os betas para os investimentos. No CAPM, o beta de um investimento é o

risco que o ativo acrescenta à carteira de investidores de mercado. Há três métodos disponíveis para estimar esses parâmetros, o primeiro utiliza dados históricos de preços de mercado para ativos específicos; o segundo estima os betas a partir de características fundamentais do investimento; e o terceiro utiliza dados contábeis (DAMODARAN, 2004, p. 178).

1.1.4 Inflação

A estimativa do cálculo CAPM é realizada com base em parâmetros nominais, porém, é possível obter as taxas reais.

Uma vez que as projeções são realizadas em moeda real e as taxas utilizadas no cálculo da taxa de desconto são nominais, deve-se subtrair, da taxa de desconto calculada pelos parâmetros já apresentados, a taxa da inflação norte americana esperada, para que sejam usadas taxas de retornos reais (CAVALCANTE, 2005, p. 137).

1.1.5 Prêmio pelo Risco Soberano ou Risco País

No Brasil, as taxas de retorno do ativo livre de risco e o prêmio de risco de mercado podem ser baseadas no modelo norte-americano, porém, devido ao histórico de incertezas no ambiente político-econômico brasileiro, é comum o ajuste no modelo CAPM, a fim de acrescentar um prêmio pelo risco que a conjuntura nacional pode promover sobre o investimento. Cabe ressaltar também que este tipo de prêmio de risco complementar não se atribui apenas ao modelo CAPM quando calculado para alguma empresa sediada no Brasil, mas também em qualquer outro país, desde que o investidor tenha a percepção de que o risco de investimento a ser realizado naquela nação é superior ao da economia norte-americana, considerada desenvolvida.

Não existe uma maneira exata de determinar que parte do risco soberano esteja associada ao risco de crédito, portanto é usada uma aproximação. Partimos do pressuposto de que, uma vez que as empresas de classificação de títulos possuem critérios padronizados para classificar títulos ao redor do mundo, o risco de títulos com uma mesma classificação é semelhante. Um aspecto importante que deve ser observado, porém, é que esse cálculo se refere ao prêmio pelo risco de um país em um determinado momento. Esse prêmio pode variar muito e a questão passa a ser que prêmio usar, a estimativa atual do mercado ou a estimativa para o longo prazo. Se for usada a estimativa para o longo prazo, será que o prêmio pelo risco do país não deverá cair para zero se o mercado ficar mais estável e aberto? Em geral se recomenda começar com a estimativa atual e reduzi-la para zero pelo menos ao final do período explícito de projeção (COPELAND; KOLLER; MURRIN, 2000, p. 384).

2 METODOLOGIA

O estudo classifica-se como exploratório, realizado a partir de revisão bibliográfica e pesquisa documental.

A pesquisa bibliográfica contempla uma amostra composta por autores acadêmicos vinculados à área de finanças, cujas obras se encontram disponíveis na biblioteca da FAE Centro Universitário, *Campus Centro*, Prédio I.

Adotam-se também levantamentos em notas técnicas emitidas por agências reguladoras, empresas e outras instituições de ensino. A opção por pesquisar tais documentos justifica-se pelo fato de as agências reguladoras mais tradicionais do país utilizarem o modelo CAPM como fonte de obtenção do custo de capital próprio para então calcularem o WACC, que, por sua vez, é utilizado como metodologia para obtenção da taxa de retorno a ser auferida pelas concessionárias que são regidas pelas respectivas agências. Tais levantamentos caracterizam a pesquisa documental.

O QUADRO 1, a seguir, resume o material que compõe a amostra utilizada.

QUADRO 1 – Material utilizado para realização da pesquisa

continua

Autor	Título	Documento	Área temática
COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack.	Avaliação de empresas "valuation": calculando e gerenciando o valor das empresas	Livro	Finanças
ANEEL	Nota Técnica SRE/ANEEL nº 297, de 26/10/2011	Nota técnica	3º Ciclo de Revisão Tarifária das Empresas Distribuidoras de Energia
MOTTA, Régis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques.	Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais	Livro	Análise de investimentos
FGV	Custo de capital para geração de energia hídrica no Brasil por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) até 50 MW no contexto do mecanismo de desenvolvimento limpo	Estudo	Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)

Autor	Título	Documento	Área temática
GITMAN, Lawrence J.	Princípios de administração financeira	Livro	Finanças
ASSAF NETO, Alexandre.	Finanças corporativas e valor	Livro	Finanças
DAMODARAN, Aswath.	Finanças corporativas: teoria e prática	Livro	Finanças
BRIGHAM, Eugene F.; GAPENSKI, Louis C.; EHRHARDT, Michael C.	Administração financeira: teoria e prática	Livro	Finanças
Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo	Nota Técnica RTS nº 01/2011 – Definição de Metodologia do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) – 1ª Revisão Tarifária da SABESP	Nota técnica	Setor de saneamento
Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo	Nota Técnica RTC nº 01/2009 – Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para a Companhia de Gás de São Paulo (Comgás)	Nota técnica	Setor de distribuição de gás (energia)
Agência Nacional do Petróleo (ANP)	Metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital aplicável à atividade de transporte de gás natural no Brasil	Nota técnica	Setor de distribuição de combustíveis

FONTE: Os autores (2013)

Ressaltam-se ainda dois pontos de suma importância:

- a) As datas de publicação das obras, dos estudos e notas técnicas não representam algum risco metodológico, haja vista que o levantamento realizado não visou obter os valores sugeridos como prêmios, mas sim a forma de cálculo utilizada para cada um.

- b) As notas técnicas apresentam objetivos distintos entre si, uma vez que as empresas e agências reguladoras representam diferentes indústrias, o que também, em momento algum, promove descrédito sobre o estudo, pois, independentemente das indústrias que participam, a adoção do modelo CAPM possui um único objetivo: obter a taxa de custo do capital do próprio para posterior cálculo do custo médio ponderado de capital.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Conforme as equações anteriores, o modelo CAPM contempla, em seu cálculo, as seguintes determinantes:

- Prêmio do ativo livre de risco;
- Retorno esperado do mercado acionário;
- Prêmio de risco de mercado (calculado a partir da diferença do retorno esperado do mercado acionário e do ativo livre de risco);
- Prêmio de risco país;
- Coeficiente beta;
- Inflação.

Embora a determinante inflação não seja apresentada na fórmula, ela é sempre utilizada, pois geralmente os valores são dados em termos reais, e não nominais, ou seja, descontando-se a inflação embutida na taxa final.

Os resultados obtidos com as pesquisas são expostos a seguir, de forma segregada.

3.1 PRÊMIO PARA O ATIVO LIVRE DE RISCO

O QUADRO 2, a seguir, informa como cada autor e instituição recomenda que seja calculada a taxa do ativo livre de risco a ser considerada no cálculo do CAPM.

QUADRO 2 – Levantamento sobre prêmio do ativo livre de risco

Documento/Autor	Forma de cálculo utilizada
Nota Técnica (ANEEL)	Média aritmética do retorno proporcionado pelos títulos do Tesouro americano com vencimento em 10 anos, USTB10 (United States Treasury Bond 10 years), num período de 15 anos
Nota Técnica (SABESP)	Média da taxa do USTB10 ao longo dos últimos oito anos
Administração financeira Teoria e prática (Eugene F. Brigham; Michael C. Ehrhardt)	Os autores indicam usar o rendimento sobre um título de dívida pública de longo prazo do Tesouro americano de 10 anos, porém, não informam se taxa pontual ou média
Finanças corporativas e valor (Alexandre Assaf Neto)	Recomenda adoção da taxa de remuneração do USTB10, sem definir a forma de obtenção (média ou pontual)
Princípios de administração financeira (Lawrence J. Gitman)	Considera o Tesouro americano ativo livre de risco, cuja média deve ser calculada para toda a série histórica disponível (desde 1926)
Análise de investimentos – Tomada de decisão em projetos industriais (Regis da Rocha Motta e Guilherme Marques Calôba)	Considera os títulos do Tesouro americano ativo livre de risco, sem mencionar o período que deve ser utilizado como referência
Finanças corporativas – Teoria e prática (Aswath Damodaran)	Usar título com vencimento igual ao período de projeção do fluxo de caixa projetado para o projeto estudado
Avaliação de empresas – Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas (Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin)	Os autores indicam que seja utilizado o USTB10, sem mencionar o período de referência
Custo de capital para geração de energia hídrica no Brasil por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) até 50MW no contexto do mecanismo de desenvolvimento limpo (FGV)	Média aritmética dos últimos 12 meses dos retornos de títulos do Tesouro dos EUA com duração igual à do projeto em análise (como a concessão de PCHs é 30 anos, adotaram-se títulos com mesmo vencimento)
Nota Técnica RTC nº 01/2009 – Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para a Companhia de Gás de São Paulo: Comgás (Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo)	Média aritmética das médias mensais para o retorno do USTB10 ao longo de cinco anos
Metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital aplicável à atividade de transporte de gás natural no Brasil (Agência Nacional do Petróleo (ANP))	Recomenda o uso rendimento do USTB10, sem mencionar o período que deve ser utilizado como referência

FONTE: Os autores (2013)

Nota-se que a grande parcela de autores e instituições recomenda a adoção de títulos do Tesouro norte-americano (EUA) como *proxy* para a taxa do ativo livre de risco, porém, alguns recomendam a adoção das taxas de títulos com vencimento em 10 anos, enquanto outros reportam a adoção de títulos com vencimento igual ao período do fluxo de caixa analisado.

Tem-se, ainda, que determinadas obras/documentos contemplam utilização de médias ao longo de diferentes períodos, enquanto outros não detalham a recomendação.

3.2 PRÊMIO PARA O RISCO DE MERCADO

Uma vez que o prêmio de risco de mercado é calculado pela diferença entre a taxa esperada para um ativo livre de risco e o retorno esperado para o mercado acionário, o QUADRO 3 apresenta as recomendações da amostra consultada quanto ao tamanho da série temporal a ser analisada para obtenção do referido prêmio.

QUADRO 3 – Levantamento sobre prêmio de risco de mercado

Documento/Autor	Forma de cálculo utilizada
Nota Técnica (ANEEL)	Calculado com base nas séries históricas disponíveis (desde 1928), como resultado da diferença entre a taxa de retorno do mercado acionário (S&P500) e a taxa do bônus do tesouro americano (UTSB10)
Nota Técnica (SABESP)	Idem à ANEEL
Administração financeira – Teoria e prática (Eugene F. Brigham, Louis C. Gapenski e Michael C. Ehrhardt)	Adoção do retorno médio da carteira de mercado por meio do S&P500, taxa de retorno histórica
Finanças corporativas e valor (Alexandre Assaf Neto)	Embora mencione a possibilidade de adoção da média histórica, o autor é afirmativo apenas quanto a quais parâmetros utilizar, sendo o índice Nyse representativo da carteira do mercado acionário e a remuneração dos títulos públicos (USTB) como taxa do ativo livre de risco
Princípios de administração financeira (Lawrence J. Gitman)	Faz uso da média de retorno de alguns investimentos selecionados desde a data de 1926 menos a média histórica do Tesouro americano
Análise de investimentos – Tomada de decisão em projetos industriais (Regis da Rocha Motta e Guilherme Marques Calôba)	Não específica

Documento/Autor	Forma de cálculo utilizada
Finanças corporativas – Teoria e prática (Aswath Damodaran)	Diferença entre retorno do mercado acionário e título livre risco para toda a série histórica existente
Avaliação de empresas – Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas (Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin)	Contempla adoção da base histórica referente à média aritmética do índice S&P 500 <i>versus</i> o retorno dos títulos do governo americano (USTB)
Custo de capital para geração de energia hídrica no Brasil por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) até 50MW no contexto do mecanismo de desenvolvimento limpo (FGV)	Recomenda a utilização dos retornos médios disponíveis no sítio de Damodaran, consecutivamente, desde 1928 (toda a série histórica disponível)
Nota Técnica RTC nº 01/2009 – Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para a Companhia de Gás de São Paulo: Comgás (Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo)	Média aritmética entre Ibbotson (média 1926 ao atual) e Damodaran (média 1928 ao atual)
Metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital aplicável à atividade de transporte de gás natural no Brasil (Agência Nacional do Petróleo (ANP))	Não especifica

FONTE: Os autores (2013)

Da amostra pesquisada, verifica-se que parte das obras/dos documentos recomenda o cálculo do prêmio de risco de mercado a partir da diferença da média aritmética para toda a série histórica do S&P 500 e USTB (a partir de 1926), porém, fontes secundárias também são recomendadas, tais como Ibbotson e Damodaran. Por fim, alguns autores não especificam como chegar ao cálculo final do prêmio do risco de mercado.

3.3 COEFICIENTE BETA

Visto que o coeficiente beta é utilizado para cálculo do prêmio de risco financeiro e de mercado, o QUADRO 4 informa o resultado da pesquisa quanto à forma de cálculo do respectivo coeficiente.

QUADRO 4 – Levantamento sobre o coeficiente beta

Documento/Autor	Forma de cálculo utilizada
Nota Técnica (ANEEL)	Calculado para o período de 5 anos, por meio dos retornos semanais
Nota Técnica (SABESP)	O prêmio pelo risco calculado com base na média do prêmio de risco do mercado norte-americano ou juros mensais do S&P500 retorno de mercado global e com valores também obtidos junto ao Bloomberg
Administração financeira – Teoria e prática (Eugene F. Brigham, Louis C. Gapenski e Michael C. Ehrhardt)	Calculado para o período de cinco anos
Finanças corporativas e valor (Alexandre Assaf Neto)	O beta é identificado pela média de empresas do mesmo setor de atividade e que apresentam estrutura operacional e financeira semelhantes, mas o autor não indicou o período em que deve ser calculada essa média
Princípios de administração financeira (Lawrence J. Gitman)	Recomenda cálculo a partir de uma média de sete anos
Análise de investimentos – Tomada de decisão em projetos industriais (Regis da Rocha Motta e Guilherme Marques Calôba)	Faz uso da média dos últimos 10 anos
Finanças corporativas – Teoria e prática (Aswath Damodaran)	Variações de 60 meses (cinco anos)
Avaliação de empresas – Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas (Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin)	Não específica – Recomenda adoção dos betas do Barra
Custo de capital para geração de energia hídrica no Brasil por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) até 50MW no contexto do mecanismo de desenvolvimento limpo (FGV)	Adoção do beta disponível no sítio de Damodaran, consecutivamente calculado para a partir das variações dos últimos cinco anos
Nota Técnica RTC nº 01/2009 – Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para a Companhia de Gás de São Paulo: Comgás (Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo)	Recomenda como base de referência o mercado dos EUA, sem citar o período
Metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital aplicável à atividade de transporte de gás natural no Brasil (Agência Nacional do Petróleo (ANP))	O beta foi calculado a partir de <i>benchmarks</i> de betas (desalavancados) adotados pelos reguladores da Austrália (ACCC e OFFGAR), do Canadá (NEB e BC), dos Estados Unidos (FERC), da Irlanda (CER) e do Reino Unido (OFGEM), em suas respectivas decisões acerca da metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital para a atividade de transporte de gás natural

FONTE: Os autores (2013)

3.4 PRÊMIO DE RISCO PAÍS

Conforme supracitado, o prêmio de risco país, ou prêmio de risco soberano, é adicionado ao modelo CAPM tradicional quando o investimento a ser realizado é feito fora de seu país de origem.

QUADRO 5 – Levantamento sobre o prêmio de risco país

Documento/Autor	Forma de cálculo utilizada
Nota Técnica (ANEEL)	Média aritmética do EMBI+Brasil (<i>Emergency Markets Bond Index Plus</i>) ao longo de 12 anos
Nota Técnica (SABESP)	Adotou o EMBI+ (<i>Emergency Markets Bond Index Plus</i>), a base do cálculo recomendada foi dos últimos dois anos
Administração Financeira – Teoria e prática (Eugene F. Brigham, Louis C. Gapenski e Michael C. Ehrhardt)	Não específica para o cálculo do CAPM
Finanças corporativas e valor (Alexandre Assaf Neto)	Usar <i>spread</i> entre as taxas do ativo livre de risco do país desejado e a taxa do ativo livre de risco dos EUA de mesmo vencimento
Princípios de administração financeira (Lawrence J. Gitman)	Não específica
Análise de investimentos – Tomada de decisão em projetos industriais (Regis da Rocha Motta e Guilherme Marques Calôba)	Não específica
Finanças corporativas – Teoria e prática (Aswath Damodaran)	Usar <i>spread</i> entre as taxas do ativo livre de risco do país desejado e a taxa do ativo livre de risco dos EUA de mesmo vencimento
Avaliação de empresas – Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas (Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin)	Não específica
Custo de capital para geração de energia hídrica no Brasil por meio de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) até 50MW no contexto do mecanismo de desenvolvimento limpo (FGV)	Média de cinco anos do EMBI+Brasil
Nota Técnica RTC nº 01/2009 – Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para a Companhia de Gás de São Paulo: Comgás (Agência Reguladora de Saneamento e Energia (ARSESP) do estado de São Paulo)	Média do EMBI+Brasil nos últimos cinco anos
Metodologia de cálculo do custo médio ponderado de capital aplicável à atividade de transporte de gás natural no Brasil (Agência Nacional do Petróleo (ANP))	Calculado a partir da média das observações diárias do EMBI+ Brasil desde o início da série, em 31 de dezembro de 1997

FONTE: Os autores (2013)

Então, parte da amostra analisada não especifica a forma de calcular o prêmio de risco país, enquanto alguns autores recomendam a adoção do EMBI+ como *proxy* para o referido prêmio de risco. Entre estes últimos, observam-se diferentes períodos a serem analisados, pois, enquanto alguns sugerem a média aritmética constatada nos últimos 10 anos, outros adotam média para os últimos dois anos e também quatro anos. Tem-se, ainda, a recomendação para adoção de média calculada a partir da série histórica do EMBI+. Por fim, verifica-se também a recomendação para aplicação da diferença de taxa entre os títulos públicos nacionais negociados no mercado financeiro internacional e a taxa dos títulos emitidos pelo governo americano, sem citar o período em que deve ser calculado.

CONCLUSÃO

A metodologia do CAPM é universalmente utilizada nas áreas de finanças e de análise de investimentos. Sua metodologia contempla uma taxa de um ativo livre de risco, acrescida de um prêmio por risco.

O modelo CAPM é calculado a partir das determinantes: taxa do ativo livre de risco; prêmio de risco de mercado; coeficiente beta; e prêmio de risco soberano ou risco país.

Embora a fórmula de cálculo do CAPM esteja definida, nem sempre há convergência entre autores no que tange à forma de obtenção dos valores a serem utilizados para as determinantes do modelo.

Essa pesquisa objetivou identificar a ocorrência de possíveis divergências entre aqueles que versam sobre o tema.

A amostra pesquisada, composta por autores consagrados nas áreas de finanças e análise de investimentos, bem como notas técnicas de agências reguladoras, empresas e instituições de ensino, evidenciou a ocorrência de recomendações distintas para praticamente todas as determinantes contempladas pelo cálculo.

Propõe-se, então, a realização de estudos futuros que, com auxílio de instrumentais estatísticos, permitam aferir quais as recomendações mais pertinentes.

Por fim, dada a existência constatada de divergências entre os autores, a adoção do modelo CAPM em análise de investimentos deve ser fundamentada sempre em um determinado autor, o qual deve ser referenciado na realização da atividade, haja vista a possibilidade de contestação por parte de outros profissionais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Aneel. **Nota Técnica SRE/ANEEL nº 262/2011**. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: 02 maio 2012.

_____. _____. **Nota Técnica SRE/ANEEL nº 036/2012**. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: 01 maio 2012.

_____. _____. **Nota Técnica SRE/ANEEL nº 49/2013**. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: 09 set. 2013.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Bacen. **Risco-País**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/focus/FAQ%209%20Risco%20Pa%C3%ADs.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2013.

BELLIZIA, Nathália Würzler. **Aplicação do CAPM para a determinação do custo de capital próprio no Brasil**. 2009, 120 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2009.

BRIGHAM, Eugene F.; EHRHADT, Michael C. **Administração financeira: teoria e prática**. 10. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

_____; _____. GAPENSKI, Louis C. **Administração financeira: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2001.

CALÔBA, Guilherme Marques; MOTTA, Regis da Rocha. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.

CAVALCANTE, Francisco; PASIN, Rodrigo; MARTELANC, Roy. **Avaliação de empresas: um guia para fusões e aquisições e gestão de valor**. São Paulo: Pearson, 2005.

COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. **Avaliação de empresas “valuation”**: calculando e gerenciando o valor das empresas. São Paulo: Pearson, 2000.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de investimentos: ferramentas para determinar valor de qualquer ativo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

_____. **Finanças: teoria e práticas corporativas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

_____. **Finanças corporativas: teoria e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2008.