



Administração: Ensino e Pesquisa

ISSN: 2177-6083

raep.journal@gmail.com

Associação Nacional dos Cursos de
Graduação em Administração
Brasil

FILHO, JOSÉ MATIAS; TOSHIRO NAKAMURA, WILSON; DIAS BASTOS, DOUGLAS
APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DO CAPM EM DIVERSOS
CENÁRIOS NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO

Administração: Ensino e Pesquisa, vol. 11, núm. 4, outubro-diciembre, 2010, pp. 619-646

Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=533556776004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DO CAPM EM DIVERSOS
CENÁRIOS NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO**

***APPLICATION OF ALTERNATIVE CAPM METHODOLOGIES IN VARIOUS
BRAZILIAN CAPITAL MARKET SCENARIOS***

JOSÉ MATIAS FILHO (jmatias@mackenzie.br)

WILSON TOSHIRO NAKAMURA

DOUGLAS DIAS BASTOS

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

RESUMO

Inúmeros estudos têm sido feitos procurando mensurar o componente de risco envolvido no retorno esperado em investimentos de capital. O objetivo deste trabalho é o de comparar os resultados obtidos nas diversas metodologias de cálculo do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) com os resultados efetivos apresentados pelas ações de empresas do mercado brasileiro no período de 2000 a 2004. Esses cálculos utilizam quatro metodologias de determinação do índice beta e três metodologias de cálculo do CAPM, em oito cenários macroeconômicos distintos. A pesquisa buscou determinar relações de igualdade entre o conjunto dos diversos retornos esperados obtidos e o efetivo comportamento de retornos dos ativos estudados em diversos cenários. O estudo utilizou o método estatístico Teste de Hipóteses de Diferença de Médias de duas Populações para comparar as diversas séries de retornos esperados obtidos, com os respectivos retornos efetivos. Os resultados obtidos sugerem a indicação de algumas metodologias e cenários como ferramentas válidas na predição de retornos futuros desses ativos, notadamente quando introduzidas variáveis que considerem o risco-país na sua mensuração.

Palavras-chave: risco e retorno; precificação de ativos; beta; CAPM; mercado de ações.

ABSTRACT

Countless studies have been conducted aiming to measure the component of risk involved in the expected return on capital investments. The aim of this study is to compare the results obtained in the various Capital Asset Pricing Model (CAPM) calculation methodologies with the effective results presented by shares in the Brazilian market for the period 2000-2004. These calculations use four methodologies for determining the beta index and three methodologies for calculating the CAPM, spread over eight distinct macroeconomic scenarios. The survey sought to determine equality relationships among the group of the various expected returns obtained and the effective behavior of returns on assets studied in various scenarios. The study used the statistical method known as Hypothesis Testing of the Difference between Two Population Means to compare the various series of expected returns obtained with the respective effective returns. The results obtained suggest the indication of some methodologies and scenarios as valid tools in the prediction of future returns on these assets, especially when variables are introduced that take into account the country risk in their measurement.

Keywords: *risk and return; asset pricing; beta; CAPM; stock market.*

INTRODUÇÃO

A busca por um preço justo dos ativos financeiros negociados nos diversos mercados tem sido nas últimas décadas um dos pilares centrais dos estudos em administração financeira, tanto no meio acadêmico quanto no meio empresarial. Notadamente, em uma economia como a brasileira, onde a taxa básica efetiva de juros figura como uma das mais altas do mundo, atualmente, a necessidade de uma correta precificação dos ativos financeiros tem sua importância, pois pode ocorrer de o retorno obtido ficar abaixo da taxa Selic, considerada a taxa básica de juros de nosso mercado. Neste cenário, a mensuração do risco envolvido no retorno esperado do ativo tem importância capital nos processos de tomada de decisão.

O presente estudo visa a contribuir para a compreensão da formação de preços de alguns ativos de nossa economia e, conseqüentemente, o risco envolvido nesses processos, por meio da aplicação do modelo de precificação de ativos financeiros, *Capital Asset*

Pricing Model (CAPM), introduzido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), e largamente revisitado por diversos autores tais como: Brealey e Myers (1998), Damodaran (2004), Grinblatt e Titman (2002), Merton e Bodie (2002), Ross, Westerfield e Jaffe (2002), Sanvicente (1988) e Securato (1993). Como base para este estudo foram utilizados os ativos financeiros (ações) negociados na BMF&BOVESPA no período de Janeiro/2000 a Dezembro/2004, cujos retornos efetivos foram comparados com os retornos esperados obtidos com a utilização do modelo CAPM (SHARPE, 1964) e alguns métodos alternativos, considerados em diversos cenários.

Esta análise comparativa foi feita tanto no mesmo período de coleta de dados, quanto também, por meio de comparações com períodos posteriores ao período de estudo, ou seja, os resultados obtidos foram comparados com retornos efetivos de seis, nove e doze meses posteriores ao período inicial.

A equação do CAPM foi utilizada tanto no seu formato original quanto com variações de indicadores e conceitos, presentes em Damodaran (2004) e Godfrey e Espinosa (1996).

O estudo verificou, por meio dos resultados obtidos, quais métodos de cálculo e cenários mais se aproximaram do retorno efetivo no conjunto de ativos estudados no período. Procurou-se dessa forma, observar tendências na aplicação de um ou mais conceitos para o grupo de ativos estudados que mais se aproximassem da realidade dos preços praticados no mercado, nos diversos períodos escolhidos.

A análise dos resultados mostrou que a metodologia tradicional proposta por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) apresentou melhores resultados quando seus retornos esperados são comparados com os retornos efetivos do mesmo período de cálculo, notadamente utilizando os betas histórico e ascendente no cálculo, nos diversos cenários propostos. Já as metodologias alternativas baseadas em Damodaran (2004) e Godfrey e Espinosa (1996) tiveram melhor desempenho quando seus retornos esperados foram comparados com os retornos efetivos de períodos posteriores: seis meses, nove meses e 12 meses, mostrando serem estas metodologias mais indicadas para precificar ativos em períodos futuros.

Este artigo está organizado da seguinte forma: após esta introdução, o próximo item apresenta o referencial teórico, a seção seguinte discute os aspectos metodológicos, seguida da apresentação da análise dos resultados obtidos e, por fim, a última seção apresenta as considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

A relação risco *versus* retorno vem sendo amplamente discutido no mundo financeiro nas últimas décadas. O estudo do risco inerente a um investimento, que por sua vez influenciará o retorno deste mesmo investimento, é uma das bases da moderna teoria financeira.

Securato (1993, p. 27) afirma que embora rotineiramente as pessoas se deparem com situações que envolvam riscos, sua conceituação é muito difícil. Além disso, existe também a dificuldade de mensuração do grau de risco envolvido, pois uma situação que para um indivíduo pode ser considerada de alto risco, para outro pode ter um risco aceitável, sendo muitas vezes esse o motivo que permite a realização de negócios.

Alexander, Sharpe e Bailey (1993, p. 846) definem risco como “a incerteza associada com o valor final de um investimento em um ativo ou uma carteira de ativos”.

Damodaran (2002, p. 56) observa que o risco surge quando os retornos esperados pelos investidores em um determinado horizonte de tempo sofrem variação. De acordo com Gitman (2003, p. 214), risco pode ser definido, no sentido mais básico, como a possibilidade de perda, e mais formalmente como uma medida de mensuração da variabilidade de retornos esperados.

TIPOS E MENSURAÇÃO DE RISCO

O risco de um investimento de capital pode ser dividido em duas categorias: diversificável e não diversificável, sendo a soma dessas categorias denominada risco total. Para Damodaran (2004, p. 144), alguns riscos surgem de condições específicas do emissor do título, normalmente empresas, enquanto que outros surgem em função do mercado, afetando muitos ou todos os investimentos.

O risco diversificável, também chamado de específico ou não sistemático, é aquele inerente a uma empresa ou a um grupo de empresas específicas. Já o risco não diversificável, também chamado de sistemático ou de mercado é muito mais difuso, afetando todos ou quase todos os ativos da economia.

De acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 242): “Um risco sistemático é qualquer risco que afeta um grande número de ativos, cada um com maior ou menor intensidade. Um risco não sistemático é um

risco que afeta especificamente um único ativo ou um pequeno grupo de ativos”.

A incerteza que existe a respeito de condições econômicas gerais, tais como a taxa de câmbio, inflação ou a própria taxa de juros, são exemplos de risco sistemático, pois essas condições afetam praticamente todos os ativos de uma mesma maneira. Em contrapartida, o anúncio de resultados abaixo das expectativas, uma nova regulamentação governamental específica ou um passivo desconhecido que emerge no balanço de uma empresa são exemplos claros de riscos não sistemáticos, os quais certamente não irão afetar significativamente os demais ativos do mercado.

Uma diversificação possível do risco não sistemático se dá por meio da adoção de carteiras de ativos. Dessa forma, as ocorrências possíveis em empresas ou setores específicos podem ser diversificadas, ou seja, diluídas após a adoção de carteiras de ativos que contenham empresas representativas de diversos setores da economia, além de diferentes tipos de ativos.

Brealey e Myers (1998, p. 132) citam que a variância da rentabilidade dos ativos no mercado é o valor esperado do quadrado dos desvios relativamente à rentabilidade esperada, dados pela equação:

$$\sigma^2(Ref_m) = E(Ref_m - R_m) \quad [1]$$

Em que: Ref_m é a rentabilidade efetiva e R_m é a rentabilidade esperada.

Para uma carteira de ativos, a variância será representada pela média dos quadrados das diferenças. O desvio padrão é simplesmente a raiz quadrada da variância:

$$\sigma(Ref_m) = \sqrt{\sigma^2(Ref_m)} \quad [2]$$

A mensuração do risco deve, portanto, levar em conta tanto a média como o desvio padrão da distribuição.

TEORIA DA CARTEIRA DE ATIVOS

Uma das formas de evitar a parcela do risco denominado específico é trabalhar com uma carteira de ativos ao invés de um único ativo, princípio introduzido pelo trabalho seminal de Markowitz (1952). Para Ross,

Westerfield e Jaffe (2002, p. 206), a variância e o desvio padrão medem a variabilidade de ativos individuais. Para que seja possível relacionar o retorno e/ou risco de dois ou mais ativos é necessário a adoção de duas outras medidas estatísticas denominadas covariância e correlação, as quais medem a intensidade com a qual duas variáveis estão associadas.

No caso de uma carteira, por exemplo, de dois ativos A e B, o cálculo da variância segue a seguinte equação:

$$\sigma^2_{CARTEIRA} = X_A^2 \cdot Var_A + X_B^2 \cdot Var_B + 2 \cdot X_A \cdot X_B \cdot Cov(A, B) \quad [3]$$

Em que: X representa o percentual da carteira aplicado em cada ativo.

Vale ressaltar que a variância de uma carteira depende das variâncias dos retornos dos ativos individuais e da covariância entre os retornos dos dois ativos. Sendo assim, uma covariância positiva aumenta a variância da carteira, enquanto que uma covariância negativa reduz a variância da carteira.

O cálculo da covariância para dois ativos é dado pela equação:

$$Cov(A, B) = (R_A^T - R_A) \cdot (R_B^T - R_B) \quad [4]$$

Em que: R_A^T e R_B^T são os retornos dos ativos A e B no tempo T, e R_A e R_B são os retornos esperados dos ativos A e B.

Para que essa representação numérica faça sentido, deve-se levar em consideração qual é a intuição por trás da covariância. Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 209) afirmam que se houver uma relação direta entre o retorno de dois ativos, sua covariância será positiva; ao contrário, se houver uma relação inversa, a covariância será negativa. Existe ainda o caso de não haver relação entre os dois ativos, onde a covariância deverá ser nula, ou igual a zero.

Já a correlação deve ser obtida dividindo a covariância pelo produto dos desvios padrão dos títulos:

$$Corr(A, B) = \frac{Cov(A, B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B} \quad [5]$$

Como o sinal do desvio padrão é sempre positivo, o sinal da correlação entre dois ativos será sempre o mesmo da covariância.

Os resultados da correlação entre ativos estão limitados a $-1 < \text{Correlação} < 1$, ou seja, variando de uma correlação positiva perfeita,

resultado igual a 1, a uma correlação negativa perfeita, resultado igual a -1. As teorias de seleção de carteiras de ativos e precificação de ativos de capital utilizam essas ferramentas na busca de condições ótimas de investimento em ativos financeiros.

As bases para a construção de uma carteira eficiente de ativos foram dadas por Markowitz (1952), que chamou a atenção para a possibilidade da diversificação do risco de ativos em uma carteira, mostrando como um investidor poderia reduzir o desvio padrão dos retornos da carteira procurando escolher ativos que não tivessem volatilidades exatamente paralelas. Brealey e Myers (1998, p. 155) afirmam que os princípios contidos na teoria da seleção de carteiras de Markowitz (1952) formam a base para a maior parte dos estudos sobre a relação entre risco e retorno.

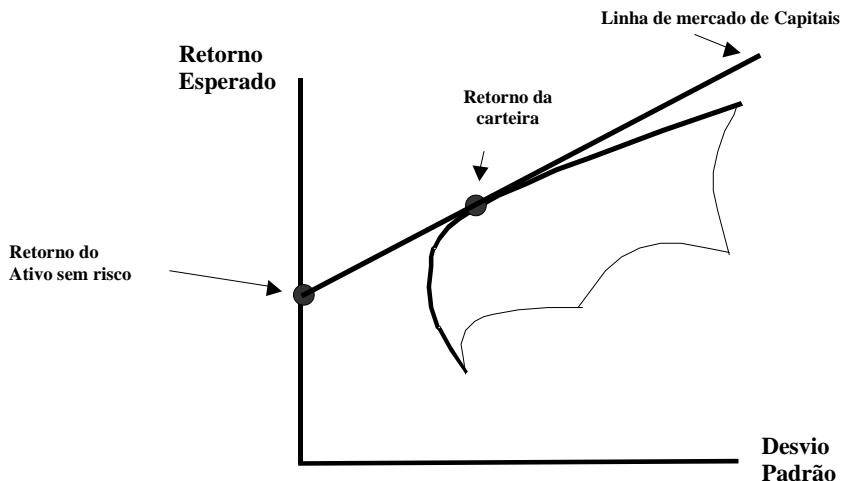
A formação de uma carteira de ativos já é possível após o uso de dois ativos diferentes, calculando a correlação entre eles. É possível imaginar um grande número de carteiras utilizando-se apenas dois ativos, bastando para tanto apenas modificar o percentual de participação de cada ativo no total da carteira. Para carteiras com mais ativos, existe uma complexidade maior, visto que há necessidade de correlacionar todos os ativos da carteira entre si, considerando inclusive proporções diferentes entre eles.

COMBINAÇÃO DE INVESTIMENTOS ENTRE ATIVOS SEM RISCO E ATIVOS COM RISCO

Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 225) discutem a possibilidade de se combinar um ativo sem risco com um ativo e ou uma carteira de ativos com risco (ativos de mercado). O primeiro não apresentará variabilidade no retorno; logo, seu desvio padrão e variância serão iguais a zero, ficando o risco dessa carteira representado somente pelos componentes de risco do ativo de mercado.

De acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 226), se um investidor conseguir combinar um investimento contendo um ativo sem risco com uma carteira situada na fronteira eficiente da nuvem de possibilidades, tangenciando-a, terá formado a chamada carteira ótima, sendo que a reta formada entre o ativo sem risco e esta carteira, tangenciando a nuvem, é conhecida por Linha de Mercado de Capitais, conforme a Figura 1, a seguir.

Figura 1: Curva de possibilidades de investimento entre um ativo livre de risco e uma carteira com ativos de risco



O MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS

O estudo da relação entre retorno e risco em finanças teve um de seus trabalhos seminais representado pelo artigo de Sharpe (1964). O trabalho desse autor foi muito importante na busca da compreensão do comportamento dos retornos dos ativos financeiros em condições de risco.

Este modelo ficou conhecido por CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). Sharpe (1964) manifestou, à época, a dificuldade existente de prever o comportamento do mercado de capitais devido à ausência de conceitos microeconômicos adequados. Mas devido à influência do risco nos mercados, os administradores eram obrigados a adotar modelos de comportamento de preços que significavam apenas um pouco mais que afirmações. A sua preocupação era que não existia realmente um meio significativo de relacionar retorno e risco.

Outro trabalho na mesma linha foi o publicado por Lintner (1965), também sobre a mensuração do risco envolvido nos retornos de ativos de capital. Tal trabalho expunha o problema de se selecionar uma carteira ótima de ativos por investidores com aversão ao risco, os quais tinham a alternativa de investir em ativos livres de risco com retorno positivo. Lintner (1965), do mesmo modo que Sharpe (1964), também baseou seu estudo em diferentes expressões contendo elementos de desvio padrão, variância e covariância dos retornos dos ativos, de modo a obter

diferentes combinações de expectativa de resultados, tal como no modelo CAPM.

Uma terceira abordagem independente e contemporânea sobre precificação de ativos financeiros foi feita por Mossin (1966), que se propôs a investigar as propriedades dos ativos de risco de mercado baseado no modelo simples de equilíbrio geral de câmbio. Esse autor baseou sua teoria na existência de uma linha de equilíbrio de mercado, em que discutiu o conceito de prêmio de risco em termos da inclinação desta linha, quanto mais inclinada a linha, maior o prêmio pelo risco.

Sharpe (1964) discutiu no modelo CAPM o acompanhamento de preços para um investimento individual sob condições de risco. A ideia básica era combinar um ativo livre de risco, que tem um retorno mínimo, mas garantido, com um ativo de risco específico, além de uma carteira formada pelos diversos ativos presentes na economia.

Considerando a premissa que os investidores são racionais e que trabalham buscando a melhor opção de investimento, seus investimentos seriam amplamente diversificados, a fim de evitar o risco não sistemático (inerente às empresas/ativos individuais), exigindo retorno adicional apenas pelo risco sistemático. Dessa maneira, o risco sistemático deveria ser mensurado de modo a auxiliar a busca desse prêmio de risco adicional.

Índice de Volatilidade do Ativo Frente ao Mercado – Beta dos Ativos

Sharpe (1964) introduziu um componente de volatilidade denominado Beta (β) do ativo, cuja equação para sua mensuração foi dada por:

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)} \quad [6]$$

Em que: R_i é a taxa de retorno do ativo i e R_m a taxa de retorno de mercado.

O cenário de estimação do índice beta deve levar em conta três decisões importantes: (i) a amplitude do período de estimativa, (ii) o intervalo de retornos considerado e (iii) o índice representativo do ativo de mercado a ser escolhido.

Por ser uma medida de volatilidade, o índice beta mostra quanto será a variabilidade provável do ativo individual frente às oscilações da carteira de mercado. Essa variação pode tanto ser maior que a média do mercado (Betas maiores do que 1), quanto menor (Betas menores do que

1) podendo ainda ser negativa, em caso de o ativo variar em sentido contrário ao mercado, e igual a zero, indicando variações independentes entre a variação do retorno do ativo e do retorno do mercado.

Variações na Determinação do Beta

Damodaran (2004, p. 183) propõe três variações no cálculo do beta: beta não alavancado; beta ascendente e beta contábil.

Beta não alavancado

Originalmente formulado por Hamada (1972), o beta não alavancado se propõe a minimizar o efeito da alavancagem financeira presente no beta histórico.

A equação proposta para reduzir o efeito da alavancagem financeira do beta corrente é a seguinte:

$$\beta_{\text{Não Alavancado}} = \frac{\beta_{\text{Corrente}}}{\left[1 + (1 - IR) \cdot \left(\frac{\text{Dívidas}}{\text{Patrimônio Líquido}} \right) \right]} \quad [7]$$

Beta Ascendente

Damodaran (2004, p. 185) comenta a possibilidade de se dividir betas em seus componentes de risco de setor e de alavancagem financeira, fornecendo assim uma forma alternativa de cálculo de beta sem a necessidade de se obter preços passados da empresa ou valor de seus ativos. Utiliza para tanto uma propriedade dos betas que é a de que “o beta de dois ativos somados é uma média ponderada do beta de cada um deles, com os pesos baseados em seu valor de mercado”.

O autor sugere o cálculo do beta em quatro etapas: (i) identificar o setor de atuação da empresa, (ii) estimar o beta não alavancado de outras empresas desse setor negociadas publicamente, (iii) obter uma média ponderada dos betas não alavancados usando a proporção do valor do patrimônio líquido das empresas e (iv) determinar o valor médio do patrimônio líquido e de dívida das empresas, de forma a se obter o índice dívida/patrimônio líquido, utilizado para estimar um novo beta alavancado.

Esse processo de estimação de betas é chamado de beta ascendente utilizando, portanto, a expressão a seguir:

$$\beta_{Ascendente} = \beta_{Não Alavancado} \left[1 + (1 - IR) \cdot \left(\frac{Dívidas}{Patrimônio Líquido} \right) \right] \quad [8]$$

Onde: $\beta_{Não Alavancado}$ é obtido com dados do setor de atuação da empresa, assim como o índice *Dívidas/Patrimônio Líquido*.

Beta Contábil

Este método utiliza uma comparação entre as mudanças nos lucros das empresas e as mudanças no lucro do mercado, em um mesmo período, deduzindo-se o retorno do ativo livre de risco, resultando no beta contábil. Famá e Ribeiro Neto (2001) pesquisaram este modelo no Brasil em alguns setores da economia, no período de 1995 a 1999, obtendo resultados julgados satisfatórios, apesar do grande distanciamento verificado entre os índices encontrados e os calculados pelo método tradicional, ou seja, o beta histórico.

A equação básica para cálculo do beta contábil é dada por:

$$\beta_{Contábil} = \frac{(Variação\ no\ Lucro\ da\ Empresa - Taxa\ Livre\ de\ Risco)}{(Variação\ no\ Lucro\ do\ Mercado - Taxa\ Livre\ de\ Risco)} \quad [9]$$

MENSURAÇÃO DO CAPM

A taxa requerida de retorno de um investimento se relaciona ao seu beta por meio da seguinte expressão:

$$R_S = R_f + \beta \cdot (R_m - R_f) \quad [10]$$

Em que: R_S é a taxa requerida de retorno para o título, R_f é a taxa de retorno do ativo livre de risco, R_m é a taxa de retorno da carteira de mercado e $(R_m - R_f)$ é o prêmio de risco de mercado.

O CAPM evidencia que o risco de um ativo depende de sua relação com o mercado, que por definição sustenta todo o agregado de riscos gerados por todos os ativos presentes nesse mesmo mercado. O entendimento é que o prêmio de risco exigido pelo mercado passa a ser, em última instância, o próprio beta do ativo.

Variações nos Conceitos do CAPM

Merton e Bodie (2002, p. 344) discutem que após vários estudos envolvendo testes do modelo original e variações enriquecidas, além de modelos alternativos, surgiu o consenso de que a versão simples original do CAPM precisa ser modificada. Os autores apresentam explicações potenciais no sentido de que as “carteiras de mercado” usadas nos testes eram incompletas e inadequadas como representação da verdadeira carteira de mercado, além de outros problemas não contemplados pelo modelo tais como: custos de tomada de empréstimos, restrições para aquisição e/ou venda de alguns ativos, bem como tratamentos tributários diferentes.

Merton (1973) introduziu um método alternativo denominado *Intertemporal Capital Asset Pricing Model*, que ficou conhecido pela sigla ICAPM, o qual tem uma característica multifator, por considerar que o prêmio de risco vem de diversas dimensões de risco, não apenas aquelas observadas na volatilidade ou beta dos ativos, mas também relativo a mudanças nas taxas de juros, mudanças nos retornos esperados sobre ativos ou nos preços de bens de consumo, possibilitando um conjunto de regras de proteção aos títulos mais eficaz do que a carteira de mercado local.

Roll (1977) fez críticas importantes ao modelo, notadamente com relação ao fato da dificuldade ou mesmo da improbabilidade de se conseguir mensurar a carteira de mercado, e seus respectivos retornos, tornando o modelo intestável, pois o autor alega que usar *proxies* do tipo S&P500 e outras podem tanto validar um modelo incorreto como rejeitar incorretamente um modelo válido.

Outra contribuição importante ao estudo original de Sharpe (1964) foi feita por Ross (1976), cujo modelo ficou conhecido como *Arbitrage Pricing Theory* (APT). Este modelo, também multifator, estabelece a mesma relação entre um ativo de mercado e o ativo livre de risco, introduzindo, porém, uma série de outros fatores que podem influenciar o retorno esperado, como comportamento de certos setores da economia, taxa de juros e câmbio. Este modelo foi estudado no Brasil por Nakamura e Camargo Jr. (2003) com 31 variáveis macroeconômicas e um conjunto de 60 ações negociadas na Bovespa, no período de 1996 a 2000, com resultados considerados satisfatórios pelos autores quanto aos retornos excedentes esperados utilizando o modelo APT.

Copeland e Weston (1988, p. 193) afirmam que o CAPM pode ser visto como um caso particular do APT. Os autores consideram o APT

mais generalista, pois admite numerosos fatores para explicar o retorno de equilíbrio de um ativo de risco.

Fama e French (1995) desenvolveram um modelo que levou em conta, além da volatilidade do ativo frente ao mercado, outros dois fatores de risco para cálculo do retorno esperado: tamanho da empresa e o índice preço de mercado / valor contábil (*market-to-book*), sendo conhecido como modelo de três fatores. Procuraram os autores, dessa forma, capturar outras variáveis importantes na definição de um modelo de precificação de ativos, além do normalmente encontrado no modelo CAPM tradicional.

Brealey e Myers (1998, p. 188) discutem um modelo alternativo baseado na sensibilidade às alterações no consumo dos investidores, conhecido com *Consumer Capital Asset Pricing Model* (CCAPM), que foi proposto por Breeden (*apud* BREALEY e MYERS, 1998, p. 189) na década de 1970. Este modelo faz uma relação direta entre a incerteza dos retornos dos ativos com a incerteza do consumo futuro.

Metodologias Alternativas Aplicadas no Cálculo do CAPM

Neste estudo estão sendo aplicadas duas variações do modelo de cálculo original do CAPM, apresentadas por Damodaran (2004, p. 176) e Godfrey e Espinosa (1996). Esses dois métodos alternativos foram aplicados em todos os ativos da amostra nos diversos cenários considerados. A utilização desses métodos alternativos procura corrigir/melhorar os resultados apresentados em economias com alto grau de volatilidade, em que os retornos históricos não são confiáveis para projeção de retornos futuros.

Introdução do Risco País

Damodaran (2004, p. 177) propõe alterações na fórmula original do CAPM, onde o ativo livre de risco doméstico é substituído pela taxa do ativo livre de risco norteamericano, representado pelos títulos do Tesouro, além de substituir o prêmio de risco do mercado pelo prêmio de risco de patrimônio líquido norteamericano mais o prêmio de risco de patrimônio líquido do país estudado.

A equação do CAPM passa então a ter a seguinte configuração:

$$R_S = R_{FNA} + \beta \cdot (P_{RNA} + P_{RP}) \quad [11]$$

Em que: R_{FNA} é a taxa de retorno do título do Tesouro norteamericano; P_{RNA} é o prêmio de risco de patrimônio líquido norteamericano; P_{RP} o prêmio de risco do país.

Risco País e Risco Total nos Ativos

Outra proposta alternativa para o cálculo do CAPM desenvolvida no presente estudo é de Godfrey e Espinosa (1996). Esses autores fizeram um estudo baseado na afirmação de que, apesar de os economistas concordarem que as corporações multinacionais, devem refletir nas taxas de desconto de investimentos em outros países somente o risco sistemático; muitos gestores dessas empresas não concordam com essa premissa básica do CAPM, utilizando taxas de desconto que procuram refletir o risco total de investimentos em mercados emergentes. Godfrey e Espinosa (1996) defendem essa posição, devido principalmente ao fato de esses países estarem geralmente no centro de profundas transformações econômicas e políticas.

Dessa forma, os autores propuseram uma modificação na equação original do CAPM, que foi apresentada como:

$$R_S = (R_{FNA} + P_{RP}) + \beta \cdot \left[P_{RNA} \left(\frac{Var_P}{Var_{NA}} \right) \right] \quad [12]$$

Em que; Var_P é a variação dos retornos dos títulos do país e Var_{NA} a variação dos retornos dos títulos norteamericanos.

O CAPM aplicado em estudos com ativos brasileiros

Diversos estudos utilizando o índice beta e o retorno esperado pelo método CAPM também foram realizados no mercado brasileiro; entre eles, Luce e Moraes Jr. (1979) analisaram a teoria disponível à época concluindo existir evidências empíricas que suportam a validade do modelo de formação de preços de ativos baseado no CAPM; Sanvicente e Minardi (1999) discutiram os problemas da utilização do modelo de precificação dado pelo CAPM para estimação de custo de capital no Brasil, tomando como base a cotação da ação da empresa Telebrás no período de dez/1992 a mar/1998, obtendo como resultado $\beta = 0,8655$ e retorno esperado = 14,52% a.a.

Cerbasi (2003) utilizou o método CAPM para obtenção do custo de capital próprio para cálculo do VPFCP (valor presente dos fluxos de

caixa projetados) de uma empresa do setor de geração de energia hidrelétrica; Silva (2004) analisou 85 ações listadas na Bovespa, no período de mar/1992 a fev/1997, obtendo betas em sua maioria entre 0,4 e 1,0 (75,3% da amostra) e com coeficiente de determinação (parcela da variação dos preços atribuídas a fatores de mercado) muito baixo, ou seja, apenas 22% do retorno pôde ser explicado pelo índice beta; Camacho (2004) utilizou a metodologia do CAPM para estimar o custo de capital para os setores sujeitos a regulamentação governamental no Brasil; Minardi et al (2005) fez uso do CAPM para cálculo do custo de capital próprio de empresas de capital fechado Brasileiras.

Amaral et al. (2004) utilizaram o CAPM para analisar o desempenho de aplicações em fundos de pensão brasileiros; Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) calcularam o custo de oportunidade do capital de empresas brasileiras utilizando a metodologia do CAPM e ajustando o modelo para refletir o risco país e a volatilidade do mercado acionário; Araújo, Barbachan e Tavaní (2006) testaram o CAPM no mercado brasileiro utilizando uma carteira de mercado hipotética indexada ao PIB; Besarria, Maia e Monte (2010) utilizaram o modelo CAPM com variabilidade nos prêmios de risco e risco ao longo do tempo para testar empresas componentes do índice IBrX-50, no período de 1998 a 2009, constatando que neste período os ativos analisados apresentaram retorno abaixo da carteira de mercado.

Silva et al. (2009) testaram o modelo CAPM estático e condicional em ações do mercado brasileiro no período de 2005 a 2008, concluindo que o modelo condicional teve maior poder de explicação; Casotti e Motta (2008) utilizaram o modelo CAPM para cálculo do custo de capital de ofertas públicas iniciais de ações brasileiras, no período de 2004 a 2006, com o objetivo de verificar sub ou super avaliação nos preços de emissão; Silva Filho e Frascaroli (2005) analisaram as mudanças no risco das empresas de telecomunicações brasileiras utilizando o beta, no período de 1998 a 2005; Salmasi (2009) efetuou um estudo das determinantes do CAPM, verificando que as variáveis alavancagem operacional, financeira, governança corporativa, setor de atuação e grau de intangibilidade explicaram satisfatoriamente o modelo.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Com relação ao tipo de pesquisa, a literatura em geral cita dois grandes grupos de tipos de pesquisa, quais sejam: quantitativo e qualitativo.

No quantitativo, afirma Richardson (1999, p. 70) que a principal característica é o emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio das técnicas de análise disponíveis, geralmente estatísticas.

O método qualitativo difere, em princípio, do quantitativo por não empregar a princípio um instrumental estatístico como base do processo de análise de um problema, não pretendendo numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas (RICHARDSON, 1999, p. 79). Pelas características da pesquisa discutida neste estudo, o tipo adotado foi o quantitativo.

Neste estudo as variáveis independentes são representadas pelas cotações de preços e índices financeiros utilizados, enquanto que as variáveis dependentes são apresentadas como as matrizes de resultados dos retornos esperados, calculados nos diversos cenários propostos.

Amostra e Coleta de Dados

Com relação à amostra escolhida e aos dados coletados, este estudo inicialmente identificou todas as empresas que tiveram ações negociadas na BM&FBOVESPA, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2004, sendo encontrado o total de 202 empresas nestas condições. Destas, foi feita uma classificação por volume de negociação com base no mês de dezembro de 2004, onde foi observado que 64 empresas representavam 99% do volume de negociação do período. Alguns setores da economia estavam muito pouco representados na amostra, o que levou os pesquisadores a elevar a quantidade para 71 empresas, de modo que cada setor econômico tivesse pelo menos cinco empresas.

Desta forma, este estudo mensurou o retorno esperado das 71 empresas da amostra utilizando quatro modalidades diferentes do índice Beta, aplicados em três equações diferentes de retorno esperado, totalizando 12 cálculos distintos. Esses 12 cálculos foram aplicados em oito cenários diferentes, chegando a 96 resultados distintos de retorno esperado para cada ativo (empresa), o que gerou 6.816 observações, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Descrição da Amostra

Ativos da Amostra	Betas Calculados	Equações – Retornos Esperados	Cenários Utilizados	Total de Observações
71	4	3	8	6.816

A coleta de dados foi feita por meio de consulta à base de dados da Economatica, página da BM&FBOVESPA, publicações econômico financeiras e *sites* de órgãos governamentais, caracterizando-se esses dados como secundários.

As empresas da amostra foram classificadas em setores de atividade conforme os critérios adotados pela BM&FBOVESPA, que se compõe de nove setores distintos, sendo eles:

1. Petróleo e Gás
2. Materiais Básicos
3. Bens Industriais
4. Construção e Transporte
5. Consumo Não Cíclico
6. Consumo Cíclico
7. Telecomunicações
8. Utilidade Pública
9. Financeiro e Outros

Pergunta-Problema de pesquisa

A pergunta-problema de pesquisa elaborada para este estudo foi: O modelo CAPM e/ou suas metodologias alternativas são adequados para representar o comportamento do retorno efetivo dos ativos financeiros negociados na BM&FBOVESPA?

MÉTODO ESTATÍSTICO UTILIZADO

Nos conjuntos de resultados obtidos neste estudo foi aplicado um teste estatístico conhecido como teste de diferença de médias de duas populações, que buscou verificar se as médias dessas populações, compostas de um lado pelos retornos esperados calculados nos diversos cenários e de outro pelos retornos efetivos desses mesmos ativos, eram iguais. Cabe salientar que este estudo estatístico foi baseado nas médias dos conjuntos totais de dados obtidos, e não nos resultados individuais ou setoriais de cada ativo/empresa.

O teste de diferença de médias de duas populações com amostras independentes, utilizado no presente estudo, deve ser calculado levando em conta principalmente o tamanho da amostra. Anderson, Sweeney e Williams (2003, p. 370) afirmam que quando o tamanho da amostra for

menor que 30 sujeitos, o método estatístico utilizado dever ser baseado na distribuição t para pequenas amostras. Para casos em que o tamanho da amostra é maior que 30 sujeitos, o método estatístico utilizado é o da distribuição Z , o qual foi aplicado na presente pesquisa devido à amostra ter sido composta de 71 ativos.

Partindo do princípio que a hipótese nula do estudo afirma que as médias das duas amostras são iguais, ou seja, $H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$, o teste Z , como é conhecido, focaliza a diferença relativa entre as médias de duas amostras, cuja estatística de teste é a seguinte:

$$Z_{\text{Teste}} = \frac{(X_1 - X_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad [13]$$

Onde: X_1 e X_2 representam as médias, σ_1^2 e σ_2^2 as variâncias e n_1 e n_2 as quantidades de cada amostra.

O valor de Z encontrado pela equação pode ser interpretado como o número de desvios padrão que $(X_1 - X_2)$ está distante do valor de $(\mu_1 - \mu_2)$.

O teste possui uma tabela de índices para cada valor de Z encontrado. Os autores concordam na adoção de uma variação casual de 5% para mais ou para menos para esse tipo de teste, representado por $\alpha = 0,05$.

Sendo assim, uma hipótese com distribuição bicaudal equivale a: $Z_{\alpha/2} = 0,025 = 1,96$. Este valor crítico para Z implica rejeitar H_0 se: $Z < -1,96$ ou se $Z > +1,96$.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Cenários utilizados na pesquisa

O cenário base concebido para o estudo utilizou o indicador Selic para a taxa livre de risco doméstico (Rf), Ibovespa para o índice de retorno de mercado doméstico (Rm) e período de cinco anos. Além desse cenário base, foram também considerados cenários alternativos com índices/períodos diferentes para cada um dos indicadores, sendo: TJLP em substituição à Selic, FGV100 em substituição ao Ibovespa e período

de dois anos ao invés de cinco anos. Com a distribuição de cenários acima discutidos foram obtidas oito matrizes de dados, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Cenários base para cálculo do CAPM

Cenário	Rf	Rm	Período
1	Selic	Ibovespa	5 anos
2	Selic	Ibovespa	2 anos
3	Selic	FGV100	5 anos
4	Selic	FGV100	2 anos
5	TJLP	Ibovespa	5 anos
6	TJLP	Ibovespa	2 anos
7	TJLP	FGV100	5 anos
8	TJLP	FGV100	2 anos

Cada um dos cenários acima foi calculado em doze modalidades diferentes, resultado da combinação de quatro alternativas de cálculo do índice Beta, combinado com os três modelos diferentes de cálculo do CAPM. Dessa forma, cada ativo apresentou um total de 96 retornos esperados.

Análise do indicador Beta

O estudo constatou que a maioria dos resultados de índices beta, em todas as modalidades, ficaram abaixo de 1,00, o que sugere um comportamento de volatilidade em geral menor que o do ativo de mercado.

Também foi observado que os percentuais de betas maiores do que 1,00 da modalidade beta não alavancado diminuem significativamente em relação ao beta histórico, sugerindo que as empresas pesquisadas apresentam significativo grau de alavancagem financeira em seus balanços.

Os resultados de beta ascendente ficaram ligeiramente acima dos betas históricos, devido principalmente aos componentes de beta não alavancado e índice Dívida/Patrimônio Líquido setoriais utilizados.

A modalidade beta contábil, por trabalhar essencialmente com dados contábeis das empresas, apresentou resultados significativamente diferentes dos encontrados nas outras modalidades de beta.

A análise setorial mostrou que o setor que apresenta o menor índice beta é o de Construção e Transporte com beta médio de 0,19, seguido pelo setor Financeiro com beta médio 0,52. Por outro lado, o setor que apresenta o maior índice beta é o setor de Utilidade Pública com

beta médio de 1,10, seguido pelo setor de Petróleo e Gás com beta médio de 0,80, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Média geral dos índices Beta nos diversos métodos por setor

Setor	Média Geral	Cenários							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Construção e Transporte	0,19	- 0,04	0,18	0,06	0,26	0,12	0,31	0,22	0,39
Financeiro	0,52	0,64	0,34	0,66	0,24	0,71	0,49	0,73	0,38
Consumo Cíclico	0,58	0,57	0,50	0,65	0,52	0,62	0,52	0,70	0,54
Telecomunicações	0,65	0,41	0,49	0,80	0,54	0,78	0,63	0,90	0,63
Consumo NãoCíclico	0,72	0,63	0,77	0,71	0,78	0,64	0,75	0,72	0,76
Materiais Básico	0,71	0,37	0,72	0,73	0,91	0,61	0,70	0,76	0,89
Bens Industriais	0,74	0,52	0,82	0,61	0,93	0,58	0,84	0,67	0,95
Petróleo e Gás	0,80	0,20	1,36	0,25	1,48	0,35	1,13	0,39	1,25
Utilidade Pública	1,10	0,72	1,49	0,77	1,46	0,78	1,40	0,83	1,37

Análises individuais e setoriais dos resultados das diversas modalidades de retornos esperados obtidos não conseguiram explicar o comportamento dos retornos efetivos verificados nos diversos períodos de estudo. Observações coincidentes entre retorno esperado e retorno efetivo tiveram percentual máximo de 2% no caso das empresas individuais e 3% no caso da análise setorial. Conforme a amostra utilizada, não se justifica a indicação de qualquer dos métodos e/ou cenários como recomendável para explicar o comportamento de retornos do mercado.

Baseado no princípio de que os investidores trabalham com carteiras de ativo, a fim de diversificarem o risco não sistemático, este estudo se concentrou na análise do conjunto total de resultados, pois uma análise dessa natureza simula com mais proximidade a realidade do mercado. Esta comparação utilizou a ferramenta estatística denominada teste de diferença de médias, aplicando-a para todas as modalidades de cálculo.

As comparações efetuadas com a data-base 30/12/2004 mostraram resultados satisfatórios nas modalidades de cálculo de CAPM baseadas em Sharp/Lintner/Mossin, não sendo obtidos resultados positivos nas modalidades de cálculo alternativas baseadas em Damodaran (2004) e Godfrey e Espinosa (1996), conforme a Tabela 2.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nas modalidades de cálculo de CAPM baseadas em Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), sendo que: o cenário 3, baseado na taxa livre de risco Selic, ativo de mercado FGV100 e período de 5 anos, obteve resultados positivos quando associado aos índices beta histórico e ascendente; o cenário 4,

baseado na taxa livre de risco Selic, ativo de mercado FGV100 e período de 2 anos, obteve resultados positivos quando associado aos índices beta ascendente e contábil, sendo este último o resultado mais próximo da igualdade, ou seja, +1,20, constituindo-se portanto na metodologia de cálculo mais indicada dessa série temporal.

O cenário 7, baseado na taxa livre de risco TJLP, ativo de mercado FGV100 e período de 5 anos, obteve resultados positivos quando associado aos índices beta histórico e ascendente, e o cenário 8, baseado na taxa livre de risco TJLP, ativo de mercado FGV100 e período de 2 anos, obteve resultados positivos quando associado aos índices beta ascendente e contábil.

Tabela 2: Retornos esperados com o método baseado em Sharp/Lintner/Mossin

Cenário	CAPM (Sharp/Lintner/Mossin)			
	Beta Histórico	Beta não Alavancado	Beta Ascendente	Beta Contábil
1	6,16	5,87	6,20	5,49
2	4,05	5,75	3,43	2,03
3	1,68	3,09	1,60	3,84
4	2,20	4,67	1,78	1,20
5	6,71	7,14	6,67	7,10
6	4,18	6,27	3,44	2,27
7	1,82	4,08	1,72	3,98
8	2,23	5,14	1,76	1,36

Os resultados para as modalidades de cálculos alternativos do retorno esperado foram suprimidas devido a não apresentar resultados satisfatórios.

Quando se analisam os resultados para os períodos de seis, nove e doze meses posteriores, foi observado que o método de CAPM proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) perdeu consistência em apresentar resultados satisfatórios, em termos de teste Z, dando lugar às modalidades alternativas de Damodaran (2004) e Godfrey e Espinosa (1996), que passaram a apresentar resultados satisfatórios.

Na Tabela 3, é possível observar que todos os cenários e todas as modalidades de beta apresentaram resultados satisfatórios, o que mostra uma total compatibilidade entre os retornos esperados calculados por essa metodologia e os resultados efetivos verificados no mercado nos nove meses posteriores, de acordo com o teste aplicado. Destaque para os cenários 1 e 5 que apresentaram os menores índices Z sendo: -0,12

quando associados ao beta histórico e $-0,19$ quando associados ao beta ascendente.

Tabela 3: Retornos esperados com o método baseado em Damodaran

CAPM (Damodaran)				
Cenário	Beta Histórico	Beta não Alavancado	Beta Ascendente	Beta Contábil
1	-0,12	0,51	-0,19	1,07
2	-0,56	0,29	-0,92	-0,60
3	-0,24	0,43	-0,28	1,11
4	-0,73	0,22	-0,94	-0,49
5	-0,12	0,51	-0,19	0,58
6	-0,56	0,29	-0,92	-0,68
7	-0,24	0,43	-0,28	0,67
8	-0,73	0,22	-0,94	-0,57

No caso da comparação com 12 meses posteriores ao período de cálculo, as modalidades alternativas de cálculo continuaram apresentando resultados robustos, conforme pode ser observado na Tabela 4, onde foi aplicado o método de CAPM alternativo proposto por Godfrey e Espinosa (1996).

A Tabela 4 mostra que foram obtidos 100% de resultados favoráveis, além de ter sido a modalidade que apresentou o resultado mais próximo da igualdade entre as médias de todo o teste aplicado, onde os cenários: 4, baseado na taxa Selic, ativo de mercado FGV100 e período de dois anos e oito meses, baseado na taxa TJLP e também ativo de mercado FGV100 com período de dois anos, apresentaram o resultado de $+0,04$, ambos utilizando a versão de beta não alavancado.

Tabela 4: Retornos esperados com o método baseado em Godfrey e Espinosa

CAPM (Godfrey e Espinosa)				
Cenário	Beta Histórico	Beta não Alavancado	Beta Ascendente	Beta Contábil
1	-0,28	0,31	-0,34	0,88
2	-0,72	0,06	-1,06	-0,74
3	-0,28	0,31	-0,30	0,95
4	-0,80	0,04	-0,99	-0,58
5	-0,28	0,31	-0,34	0,41
6	-0,72	0,06	-1,06	-0,82
7	-0,28	0,31	-0,30	0,54
8	-0,80	0,04	-0,99	-0,66

O conjunto de testes descrito acima mostrou haver grande convergência entre os resultados apurados nos cálculos efetuados por meio das diversas modalidades alternativas propostas e os resultados efetivos coletados no mercado financeiro dos ativos pertencentes à amostra utilizada no estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou investigar se o CAPM e seus métodos alternativos são válidos na predição de retornos futuros de empresas situadas no Brasil, dados diversos cenários. Os resultados alcançados sugerem que sim, considerando a base amostral, empregada neste estudo. Tais resultados são positivos em termos econômico-financeiros, pois refletem a importância preditiva do modelo CAPM e suas variações, tornando-se ferramentas importantes para fins de apoio à tomada de decisões dos participantes do mercado.

Com relação aos índices betas apurados, foi constatado que em geral esses índices tiveram um comportamento de volatilidade menor que a volatilidade dos ativos de mercado Ibovespa e FGV100, utilizados no estudo, para todas as modalidades de betas calculados.

A análise dos resultados dos retornos esperados efetuados por empresa ou por setor econômico não conseguiu indicar quaisquer dos métodos testados como sendo adequado na explicação dos retornos efetivos verificados nos diversos períodos escolhidos, devido ao seu baixo índice de resultados satisfatórios.

Por outro lado, as análises efetuadas com o conjunto total dos resultados da amostra mostraram que os modelos utilizados tendem a gerar uma explicação favorável dos retornos efetivos utilizados no estudo.

A análise efetuada para o mesmo período de cálculo mostrou, por meio do método estatístico aplicado, que o modelo proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1996) utilizando o beta histórico apresentou resultados satisfatórios em alguns cenários, notadamente quando se utilizou como taxa livre de risco a taxa Selic e o índice FGV100 como ativo de mercado. Notaram-se também resultados favoráveis quando foram utilizados os índices alternativos beta ascendente e contábil. Os métodos alternativos do CAPM não obtiveram resultados satisfatórios neste cenário.

Na análise efetuada para seis meses posteriores, foi observado que o método proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966)

perdeu sua eficácia, não apresentando mais resultados satisfatórios significativos. Entretanto, os outros métodos de cálculo do CAPM passaram a apresentar resultados dentro do limite estabelecido pelo teste. No método proposta por Damodaran (2004), houve um destaque para a utilização dos betas não alavancado e contábil, enquanto que no método proposto por Godfrey e Espinosa (1996) o beta contábil foi o responsável pelos resultados favoráveis.

Nos períodos seguintes de comparação, nove meses e doze meses posteriores ao período de cálculo, os três métodos de cálculo do CAPM resultaram favoráveis, onde os métodos propostos por Damodaran (2004) e Godfrey e Espinosa (1996) tiveram praticamente 100% de resultados favoráveis em todos os cenários e betas utilizados.

Ao analisar a questão em termos de proximidade dos resultados à igualdade entre as médias, foi concluído que os métodos que utilizaram os índices betas não alavancado e contábil apresentaram os resultados mais próximos da igualdade. Estes resultados reforçam a indicação de que os métodos alternativos ao CAPM tradicional estudados são eficazes como ferramentas de predição de retornos esperados quando aplicados nas condições do presente estudo.

Em termos de parâmetros utilizados nos diversos cenários, foi concluído que tanto a taxa Selic quanto a TJLP funcionaram adequadamente como indicadores da taxa livre de risco da economia, sendo obtido em ambos os casos resultados favoráveis. Da mesma forma, as *proxies* do ativo de mercado testadas, Ibovespa e FGV100, também alcançaram resultados positivos em vários de seus respectivos cenários. Com relação ao período de cálculo, verificou-se uma leve tendência na utilização do período de cinco anos para os métodos de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), em que pese os dois períodos terem obtido resultados favoráveis na pesquisa. Para os demais métodos, os dois períodos tiveram comportamento similar.

A mudança de eficácia ocorrida entre as metodologias quando se altera o período de comparação sugerem que os métodos alternativos do CAPM, utilizados no presente estudo, constituem importantes contribuições ao modelo original, podendo ser de grande valia quando utilizados para previsão de retornos futuros.

Devido às limitações impostas neste estudo, em grande parte de ordem metodológica (tamanho da amostra, variáveis selecionadas, testes estatísticos e período de análise), novas pesquisas são necessárias para melhorar a compreensão sobre o assunto, inclusive com a adoção de outros métodos de precificação de ativos financeiros não contemplados

nesta pesquisa, com o fim de ampliar e disseminar o conhecimento científico acerca do tema.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, G. J.; SHARPE, W. F.; BAILEY, J. V. *Fundamentals of Investments*. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- AMARAL, H.F.; VILAÇA, C.S.I.; BARBOSA, C.F.M.; BRESSAN, V.G.F. Fundos de pensão como financiadores da atividade econômica. *Revista de Administração de Empresas*, v.8, n.2, 295-334, 2004.
- ANDERSON, D.R.; SWEENEY, D.J.; WILLIAMS, T.A. *Estatística aplicada à administração e economia*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- ARAÚJO, E.; BARBACHAN, J.F.; TAVANI, L.C. CAPM usando uma carteira sintética do PIB brasileiro. *Estudos Econômicos*, v.36, n.3, p. 465-405, 2006.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F.G.; ARAÚJO, A.M.P. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. *Revista de Administração*, v. 43, n. 1, p. 72-83, 2008.
- BESARRIA, C.N.; MAIA, S.F.; MONTE, P.A. CAPM e beta variando ao longo do tempo: o caso das ações classificadas no índice IBrX-50. In: X Encontro Brasileiro de Finanças, SP, 2010, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Finanças, 2010.
- BREALEY, R. A.; MYERS, S. C. *Princípios de finanças empresariais*. 5.ed. Lisboa: McGraw-Hill, 1998.
- CAMACHO, F. Custo de capital de indústrias reguladas no Brasil. *Revista do BNDES*, v.11, n.21, p.139-164, 2004.
- CASOTTI, F.P.; MOTTA, L.F. Oferta pública inicial no Brasil (2004-2006): Uma abordagem da avaliação através de múltiplos e do custo de capital próprio. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 6, n. 2, p. 157-204, 2008.
- CERBASI, G.P. *Metodologias para determinação do valor das empresas: uma aplicação no setor de geração de energia hidrelétrica*. São Paulo, 2003. 143p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de
-

Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. COPELAND, T.E.; WESTON, J.E. *Financial theory and corporate policy*. 3.ed. Massachusetts: Addison-Wesley Publ. Company, 1988.

DAMODARAN, A. *Finanças corporativas aplicadas: Manual do usuário*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

DAMODARAN, A. *Finanças corporativas: Teoria e prática*. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FAMA, E. F.; FRENCH, K.R. Size and boot-to-market factors in earnings and returns. *The Journal of Finance*, v. 50, n.1, p. 131-155, 1995.

FAMÁ, R.; RIBEIRO NETO, R.M. Beta contabilístico: Uma aplicação no mercado financeiro brasileiro. In: V Seminários em Administração – SEMEAD, SP, 2001, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEA-USP, 2001.

GITMAN, L. J. *Principles of Managerial Finance*. 10.ed. Boston: Addison Wesley, 2003.

GODFREY, S.; ESPINOSA, R. A practical approach to calculating costs of equity for investments in emerging markets. *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 9, n. 3, p. 80-89, 1996.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. *Financial markets and corporate strategy*. New York: McGraw-Hill Companies Inc., 2002.

HAMADA, R. S. The effect of the firm's capital structure on the systematic risk of common stocks. *The Journal of Finance*, v. 27, n. 1, p. 435-452, 1972.

KERLINGER, F.N.; LEE, H.B. *Foundations of Behavioral Research*. 4.ed. California: Thonsom-Learning, 2000.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economic and Statistics*, v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

LUCE, F.B.; MORAES JR., J. Q. O modelo de formação de preços de ativos – (*Capital Asset Pricing Model*) teoria e evidência. *Revista de Administração de Empresas*, v.19, n.4, p.31-38, 1979.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MERTON, R. C. An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, v. 41, n. 5, p.867-887, 1973.

MERTON, R. C.; BODIE, Z. *Finanças*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MINARDI, A. M. A. F.; SANVICENTE, A.Z.; MONTENEGRO, C.M.G.; DONATELLI, D.H.; BIGNOTTO, F.G. Estimando o custo de capital de companhias fechadas no Brasil para uma melhor gestão estratégica de projetos. *IBMEC – Centro de Pesquisas em Estratégia*. Working Paper – CPE – 03/02/2005.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, v. 34, n. 4, p.768-783, 1966.

NAKAMURA, W. T.; CAMARGO JR, A. S. Análise da validade dos modelos CAPM e APT no mercado brasileiro de ações. *Working Paper Investsul*, p. 1-10, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.investsul.com.br>>. Acesso em: 09/08/2006.

RICHARDSON, R.J. *Pesquisa Social: Métodos e técnicas*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROLL, R. A critique of the asset pricing theory's tests part I: on past and potencial testability of the theory. *Journal of financial economics*, v.4, n.2, p.129-176, 1977.

ROSS, S. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, v. 13, n. 3, p. 341-360, 1976.

ROSS, S.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. E. *Administração financeira*. São Paulo: Atlas, 2002.

SALMASI, S.V. Estudo sobre os fatores determinantes do CAPM no Brasil. In: XII Seminários em Administração – SEMEAD, SP, 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEA-USP, 2009.

SANVICENTE, A. Z.; MELLAGI FILHO, A. *Mercado de capitais e estratégias de investimentos*. São Paulo: Atlas, 1988.

SANVICENTE, A.Z.; MINARDI, A.M.A.F. Problemas de estimação do custo de capital no Brasil. *IBMEC, Relatório de Pesquisa*, jun/1999.

SECURATO, J. R. *Decisões financeiras em condições de risco*. São Paulo: Atlas, 1993.

SHARPE, W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

SILVA, M. A. V. R. Uma análise empírica da utilização do índice beta do modelo de precificação de ativos *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*

como medida de risco no mercado acionário brasileiro. *Fordesp: Fórum Permanente de Economia e Política*. Out/2004.

SILVA, W.A.C.; PINTO, E.A.; MELO, A.A.O.; CAMARGOS, M.A. Análise comparativa entre o CAPM e o C-CAPM na precificação de índices acionários: evidências de mudanças nos coeficientes estimados de 2005 e 2008. In: IX Encontro Brasileiro de Finanças, SP, 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Finanças, 2009.

SILVA FILHO, O. C.; FRASCAROLI, B.F. A evolução dos betas do CAPM – o caso do setor de telecomunicações brasileiro. In: VIII Seminários em Administração – SEMEAD, SP, 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEA-USP, 2005.

DADOS DOS AUTORES

JOSÉ MATIAS FILHO (jmatias@mackenzie.br)

Mestre em Administração pela UPM

Instituição de vinculação: Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo/SP – Brasil

Áreas de interesse em pesquisa: Finanças Corporativas.

WILSON TOSHIRO NAKAMURA (wtnakamura@uol.com.br)

Doutor em Administração pela FEA-USP

Instituição de vinculação: Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo/SP – Brasil

Áreas de interesse em pesquisa: Finanças Corporativas e Contabilidade.

DOUGLAS DIAS BASTOS (dobastos@uol.com.br)

Mestre em Administração pela UPM

Instituição de vinculação: Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo/SP – Brasil

Áreas de interesse em pesquisa: Finanças Corporativas.

Recebido em: 05/04/2010 • **Aprovado em:** 20/10/2010