

## CAPM - Retorno Justo X Retorno de Mercado

## CAPM - Fair Revenue versus Market Revenue

Brener Elias da Costa\*  
Raquel Leonor da Cunha\*\*  
Kárem Cristina de Sousa Ribeiro\*\*\*

### Resumo

Os modelos CAPM e APT são modelos de precificação de ativos financeiros que proporcionam o retorno esperado de títulos que pertencem a um portfólio. Por meio da APT pode-se mensurar o retorno esperado de determinado ativo de forma mais precisa que o CAPM, porém os fatores apropriados para seu cálculo são difíceis de serem determinados. Diante disso, este estudo tem por objetivo analisar a variação do retorno efetivo encontrado no mercado e do retorno justo ou estimado calculado pelo CAPM, de 2006 em relação a 2005, de 72 empresas subdivididas em 14 setores da economia, que negociam exclusivamente na Bolsa de Valores de São Paulo. Metodologicamente, coletaram-se do banco de dados Economática, para o período 2005-2006, o coeficiente beta de cada empresa, o *risk free*, o prêmio de mercado e os preços médios das cotações de todos os pregões da BOVESPA do período analisado. Concluiu-se que o CAPM não explica de maneira exata os retornos ocorridos nesse período, sendo expressiva a variação encontrada. Assim, é necessária a utilização de uma metodologia capaz de explicar de forma mais coerente os retornos proporcionados por investimentos.

**Palavras-chave:** CAPM; BOVESPA; retorno do mercado e retorno estimado.

### Abstract

The CAPM (Capital Asset Pricing Model) and APT (Arbitrage Pricing Theory) are models that stipulate prices of financial assets that allow the desired revenue of stocks belonging to a portfolio. By means of the APT the desired revenue of a certain asset is measured more precisely than with CAPM, however, the appropriate factors for its computing are hard to be determined. This research aims at analyzing the variation between the effective revenue found in the market and the fair revenue computed by CAPM, contrasting 2005 and 2006 revenues of 72 companies, divided in 14 sectors of the economy, which do business exclusively with São Paulo Stock Exchange (BOVESPA). To perform the analysis the beta coefficient of each company, the risk free, the market prize and the average prices of the quotations of all proclamations of the São Paulo Stock Exchange were collected from the Economática database referred to 2005 and 2006. Since the computed variation between the revenues was very expressive it was concluded that the CAPM did not explain exactly the revenues occurred in the analyzed period. Thus, it is demanded the use of another methodology in order to being able to explain more coherently the revenues brought by the investments.

**Key-words:** CAPM; BOVESPA; market revenue and fair revenue.

\* Mestrando em Administração na FAGEN, Universidade Federal de Uberlândia (UFU).  
E-mail: brener@gmail.com

\*\* Mestranda em Administração na FAGEN. E-mail: raquellleonormg@yahoo.com.br

\*\*\* Pós-doutora em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto com Dedicção Exclusiva na FAGEN. E-mail: kribeiro@ufu.br

## Introdução

Os modelos de formação de preços de ativos financeiros, *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) e *Arbitrage Pricing Theory* (APT), oferecem o retorno esperado de títulos individuais que pertencem a um portfólio. A diferença entre esses dois modelos se verifica no tratamento dado pela APT à inter-relação do retorno dos títulos, e ambos prevêem uma relação positiva entre retorno esperado e risco. Uma das vantagens da APT é sua capacidade exclusiva de se relacionar com diversos fatores, podendo medir os retornos esperados mais precisamente que o CAPM. O valor agregado pelo APT pode ser mensurado pelo estudo da significância dos parâmetros de cada variável explicativa inclusa no modelo. Entretanto, os vários fatores apropriados para o seu cálculo não são fáceis de serem determinados. O CAPM e o APT são modelos que mensuram o risco de um título por seu(s) beta(s) em relação ao(s) fator(es) sistemático(s).

O CAPM, apesar de ter sido criado sob suposições de um mercado eficiente, fundamentado, portanto, numa realidade pouco vivenciada pelo mercado, é um método tradicional de precificação de ativos financeiros. Diante disso, este estudo visa a analisar a variação do retorno efetivo encontrado no mercado e do retorno justo ou estimado calculado pelo CAPM, no ano de 2006, de 72 empresas que negociam exclusivamente na BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo).

O trabalho divide-se em quatro seções, além desta introdução. A primeira apresenta uma revisão teórica dos dois modelos de formação de preços de ativos financeiros; na seqüência tem-se a metodologia empregada; a terceira seção aborda a análise dos dados e, finalmente, apresentam-se as considerações finais.

## 1 Equilíbrio de Mercado e Formação de Preços de Ativos Financeiros - CAPM e APT

A literatura de finanças apresenta dois modelos de equilíbrio de preços de ativos financeiros, os quais têm se mostrado importantes e de alta relevância para os acadêmicos, profissionais da área e praticantes em geral. Um deles é o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), que estabelece a relação de equilíbrio entre o retorno esperado e o fator risco dimensionado pelo coeficiente beta. Este modelo, segundo Copeland e Weston (1988), foi desenvolvido quase simultaneamente por Sharpe (1963, 1964) e Treynor (1961), e posteriormente por Mossin (1966), Lintner (1965, 1969) e Black (1972). O outro modelo de equilíbrio de preços de ativos financeiros é a *Arbitrage Pricing Theory* (APT), que se configura como uma generalização do CAPM, desenvolvido por Ross em 1976.

### 1.1 *Capital Asset Pricing Model* - CAPM

#### Caracterização do Modelo CAPM

Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002), o modelo de precificação de ativos de capital representa um dos avanços mais relevantes na teoria de finanças, sendo largamente útil para fins de investimento, uma vez que mostra como o retorno esperado de um ativo está relacionado ao seu risco sistemático.

Para o desenvolvimento do CAPM, de acordo com Copeland e Weston (1988), foi necessário definir algumas hipóteses:

1. Os investidores são indivíduos avessos a risco e maximizam a utilidade esperada de sua riqueza a cada fim de período.

2. Os investidores são tomadores de preço e têm expectativas homogêneas sobre os retornos dos ativos, os quais assumem uma distribuição normal.
3. Existe um ativo livre de risco que os investidores podem tomar emprestado ou emprestar quantias ilimitadas à taxa livre de risco.
4. As quantidades de ativos são fixas. Além disso, todos os ativos são negociáveis e perfeitamente divisíveis.
5. Os mercados de ativos são sem conflitos entre os agentes e as informações não têm custo e estão disponíveis de forma idêntica para todos os investidores. Nenhum investidor apresenta acesso privilegiado às informações.
6. Não existem imperfeições de mercado tais como impostos, regulamentações ou restrições sobre venda a descoberto, isto é, não possui custos de transação.

Como se pode verificar, o CAPM foi estabelecido com base em suposições pouco realistas, pois todas as hipóteses relacionadas à existência de um mercado eficiente são incorporadas pelo modelo. Entretanto, Assaf Neto (2006) afirma que essas suposições não são suficientemente rigorosas a ponto de invalidar o modelo, mesmo que sejam impossíveis de serem verificadas na realidade do mercado. Na verdade, elas servem para descrever um modelo financeiro e suas aplicações práticas.

Para Van Horne (1998), existe um mercado eficiente quando o valor dos preços dos ativos financeiros reflete o consenso geral sobre todas as informações disponíveis que possam afetar esses ativos, ajustando de forma rápida o preço a essas informações. Assaf Neto (2006, p.208) conceitua mercado eficiente "como aquele em que os preços refletem as informações disponíveis e apresentam grande sensibilidade a novos dados, ajustando-se rapidamente a outros cenários". Ressalte-se ainda que o que esses mercados requerem fundamentalmente é que os preços dos ativos não sofram influências tendenciosas e que sempre reflitam todas as informações importantes disponíveis.

## Desenvolvimento do Modelo CAPM

Para o entendimento do modelo CAPM, é relevante iniciar seu estudo pela formação da reta do mercado de capitais (CML).

As curvas de indiferença denotam as preferências de um investidor diante de mudanças que venham a ocorrer na relação *trade off* entre risco x retorno. Estas curvas oferecem maior nível de satisfação ao investidor quando são deslocadas para cima e para a esquerda, como se observa na figura 1.

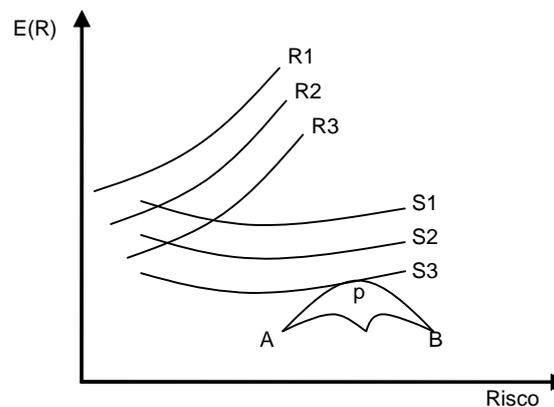


FIGURA 1 - DIFERENTES CURVAS INDIFERENTES E FRONTEIRA EFICIENTE  
FONTE: Adaptado de Assaf Neto (2006, p.254-255)

Nesse exemplo, são representadas as curvas de indiferenças de dois investidores, denominados de R e S, sendo que o investidor S denota menor aversão ao risco que o investidor R, ou ainda, que o investidor S requer um retorno esperado menor que R para todo risco adicional assumido.

Quanto mais inclinadas forem as curvas, maior aversão ao risco terá o investidor. Observe-se ainda que a curva R<sub>1</sub> oferece maior satisfação em relação a R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub>. Por outro lado, R<sub>1</sub> e S<sub>1</sub> geram maior satisfação para cada investidor por se situarem mais acima e à esquerda.

Sabe-se que os títulos disponíveis no mercado podem formar diferentes portfólios, cada um deles oferecendo, em função de sua composição, um determinado nível de risco e retorno. A área situada

abaixo da linha AB, na figura 1, determina as diferentes possibilidades de formação de carteiras considerando diferentes participações de títulos. No entanto, as melhores oportunidades de investimento localizam-se sobre a linha AB, denominada de fronteira eficiente.

Ainda em relação à figura 1, é possível delinear o critério teórico de seleção ótima de portfólio tendo em vista a análise risco e retorno. O ponto P, situado na curva eficiente, representa a carteira que oferece o máximo de retorno possível para um determinado nível de risco, ou, ainda, o menor risco para uma dada taxa de retorno esperada.

Por outro lado, ao se admitir que uma carteira seja formada pela combinação de ativos com risco e de ativos livres de risco ( $R_f$ ), a curva da fronteira eficiente assume a forma de uma reta, denominada de linha de mercado de capitais (CML), conforme ilustrada na figura 2.

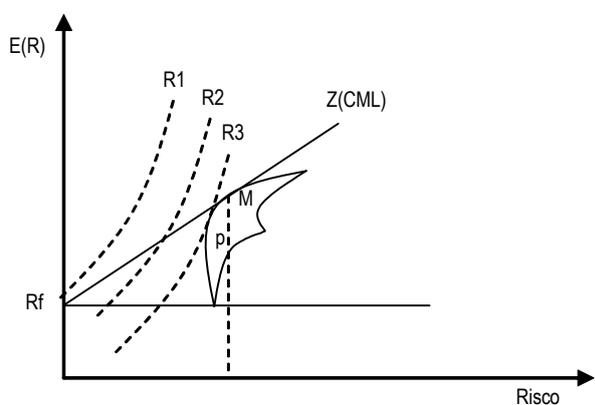


FIGURA 2 - CARTEIRAS FORMADAS COM ATIVOS COM RISCO E LIVRES DE RISCO

FONTE: Adaptado de Assaf Neto (2006, p.256)

A figura 2, de acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2002), revela que, ao assumir a possibilidade de captar dinheiro à taxa livre de risco e aplicá-lo, o portfólio de ativos com risco de qualquer investidor seria sempre o ponto M. O investidor jamais escolheria outro ponto do conjunto eficiente de ativos com risco, tampouco algum ponto situado no seu interior, ou seja, na região de oportunidades de investimentos, independentemente da sua tolerância em relação ao risco.

Na verdade, o investidor combinaria os títulos localizados em M com os ativos sem risco, caso possuísse uma grande aversão ao risco, e captaria à taxa livre de risco para aplicar mais fundos em M, se apresentasse uma aversão reduzida ao risco.

O ponto M, situado na fronteira eficiente, indica um portfólio composto por ativos com risco. O segmento da reta  $R_fM$  possui todas as possíveis combinações de títulos com risco com títulos sem risco, formando portfólios superiores a quaisquer outros formados sobre outros segmentos da figura 2, pelo fato de serem capazes de promover maior retorno esperado para o mesmo nível de risco assumido.

A escolha do portfólio mais atraente na reta de mercado de capitais (CML) se dá em virtude da aversão ao risco demonstrada pelos investidores, ou seja, quanto maior a aversão ao risco, mais à esquerda de M localizar-se-á a carteira escolhida, e quanto maior a indiferença pelo risco, a carteira escolhida tenderá a se situar à direita de M. Vale destacar ainda que, conforme Assaf Neto (2006), a linha de mercado de capitais não considera carteiras de ativos distribuídas fora da fronteira eficiente, e sua importante contribuição à teoria é a descrição do prêmio pelo risco de mercado.

Além disso, a carteira definida no ponto M representa a carteira de mercado, que se caracteriza como diversificada e que, na teoria, contém todos os ativos na exata proporção em que estão disponíveis no mercado. Também por meio da figura 2, é possível verificar o prêmio pelo risco de mercado, que no dizer de Assaf Neto (2006, p.365) se dá pela “diferença entre o retorno da carteira de mercado e a taxa de juros definida livre de risco”.

Dentro do modelo de precificação de ativos, a relação do comportamento de um título ou portfólio específico de títulos com o portfólio de mercado se dá pela reta característica. A relação entre os retornos de um título e os retornos da carteira de mercado pode ser desenvolvida por meio de dados históricos, através dos quais se presumirá o valor futuro esperado. Identificados os retornos dos títulos e da carteira de

mercado e mediante a correlação positiva dessas variáveis, através da regressão linear, é possível a obtenção da reta característica. E neste processo são identificadas duas importantes medidas financeiras: o coeficiente beta ( $\beta$ ) e o coeficiente alfa ( $\alpha$ ).

A reta característica do modelo de precificação de ativos, de acordo com a equação da reta ( $Y = a + bx$ ), é expressa pela seguinte forma:

$$R_j - R_F = \alpha + \beta (R_M - R_F) + \varepsilon_j \quad \text{F. [1]}$$

em que:  $R_j$  = retorno proporcionado pelo título ou carteira de títulos em cada horizonte de tempo estudado;

$R_F$  = taxa de retorno proporcionado pelos ativos livres de risco;

$R_j - R_F$ ;  $R_M - R_F$  = retorno adicional do ativo  $j$  e do mercado em relação ao retorno dos títulos livres de risco (prêmio pelo risco), respectivamente;

$\alpha$  = coeficiente alfa, parâmetro linear da reta de regressão;

$\beta$  = coeficiente beta, parâmetro angular da reta de regressão, que identifica o risco sistemático do ativo em relação ao mercado;

$\varepsilon_j$  = erro da reta de regressão, que representa o risco diversificável.

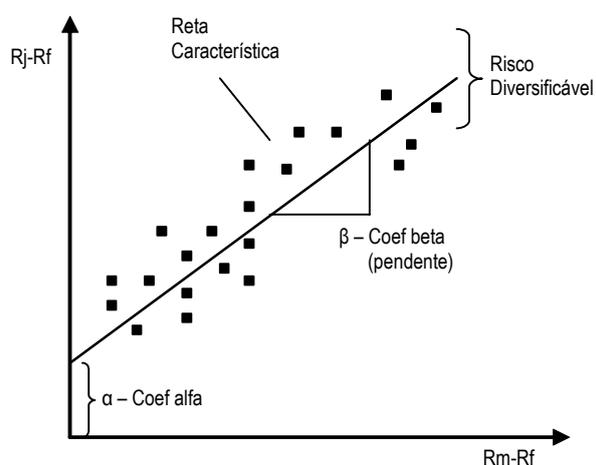


FIGURA 3 - RETA CARACTERÍSTICA

FONTE: Adaptado de Assaf Neto (2006, p.261)

Sabe-se que o risco não sistemático ou diversificável é aquele que pode ser eliminado por meio da diversificação. Portanto, o erro da reta de regressão poderia assumir o valor zero,  $\varepsilon_j = 0$ . Já o valor de alfa em processo de equilíbrio, segundo a avaliação de Van Horne, deve ser zero, isto é, a reta característica passa pela origem.

Assim, ao assumir  $\varepsilon_j = 0$  e  $\alpha = 0$  para a reta característica, pode-se chegar à seguinte expressão:

$$R_j = R_F + \beta (R_M - R_F) \quad \text{F. [2]}$$

A fórmula F. [2] refere-se à equação do modelo CAPM, onde  $\beta$ , parâmetro angular da reta de regressão, representa o risco sistemático de um título ou portfólio de títulos. Admite-se que a carteira de mercado, por possuir somente o risco não diversificável, apresenta um  $\beta = 1,0$ . Por meio dessa equação, pode-se perceber que o retorno esperado de um título está linearmente relacionado a seu beta. Segundo Weston e Brigham, o CAPM "trata-se de um modelo baseado na proposição de que a taxa de retorno requerida de qualquer ação é igual à taxa de retorno isenta de risco mais um prêmio de risco, em que o risco reflete a diversificação".

No contexto do CAPM, o coeficiente angular de uma reta de regressão denominado de coeficiente beta é calculado pela seguinte formulação:

$$\beta = \frac{COV_{R_j, R_M}}{VAR_{R_M}} \quad \text{F. [3]}$$

onde:  $Cov(R_j, R_M)$  é a covariância entre os retornos do ativo  $j$  e da carteira de mercado, e  $Var_{R_M}$  é a variância do mercado.

Na avaliação do risco de um portfólio, pode-se entender o beta como a média ponderada de cada título contido no portfólio. A taxa de retorno esperada de um investimento para o modelo do CAPM é alcançada pela expressão da linha de mercado de títulos (SML - *Security Market Line*), conforme apresentado na figura 4.

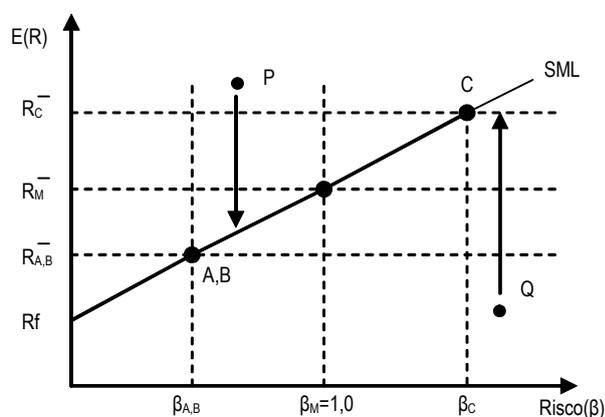


FIGURA 4 - SML - LINHA DE MERCADO DE TÍTULOS

FONTE: Adaptado de Assaf Neto (2006, p.273)

A figura 4 ilustra a SML, que, como ocorre com qualquer reta, possui um coeficiente de inclinação e um intercepto, que no caso é a taxa livre de risco ( $R_F$ ). Como o beta do título é medido no eixo horizontal, o coeficiente de inclinação é  $R_M - R_{F,r}$ , obtendo uma inclinação positiva desde que o retorno esperado da carteira de mercado seja mais elevado que a taxa livre de risco. Uma vez que a carteira de mercado é um ativo com risco, a teoria indica que seu retorno esperado é maior que o *risk free* ( $R_F$ ).

## 1.2 Arbitrage Pricing Theory – APT

### Caracterização e Desenvolvimento do Modelo APT

A *Arbitrage Pricing Theory* (APT) foi desenvolvida por Ross (1976). Este modelo alternativo buscava superar as limitações do modelo CAPM, e tem o pressuposto de que o mercado é a única fonte de risco, ou seja, o risco de todas as ações é unidirecional, relativo apenas a um fator (beta). Assim, construiu-se um modelo de múltiplos fatores que generaliza o modelo CAPM e procura explicar esta relação entre o retorno esperado de um ativo quantificado não somente em relação às oscilações de mercado, mas também quanto à influência por outros fatores que afetam as características individuais de cada ativo.

O modelo APT prevê a sensibilidade de um ativo segundo um conjunto de fatores. Esta relação é diretamente proporcional, sendo que, quanto maior a sensibilidade, maior o risco e maiores as possibilidades de perdas ou ganhos. Estes fatores podem ser de âmbito setorial ou macroeconômico responsáveis pela parte do risco que não pode ser anulada com a diversificação, ou seja, Risco Sistemático.

O APT não sugere nada acerca dos sinais e das magnitudes dos coeficientes dos fatores, ou, ainda, sobre o que eles significam. Tampouco Ross (1976), que foi quem primeiro descreveu o modelo, dá essas indicações.

As suposições necessárias para o APT são:

- os investidores são avessos a risco e procuram maximizar sua riqueza de fim de período;
- os investidores podem tomar emprestado e emprestar à taxa livre de risco;
- não há fricções no mercado tais como custos de transação, impostos ou restrições para venda a descoberto;
- os investidores concordam acerca do número e identidade dos fatores que são sistematicamente importantes na precificação de ativos;
- não há oportunidades de ganhos de arbitragem sem risco.

Segundo Roll & Ross (1980), esta quarta suposição decorre do fato de que os investidores, ao procurarem oportunidades de arbitragem, acabam eliminando-as. Dessa forma, o retorno esperado de cada ativo tende a estabelecer uma relação linear com suas amplitudes de resposta aos fatores comuns.

O modelo da APT deixa em aberto questões como o número e a identificação dos fatores. Roll e Ross (1980) começaram pesquisando algumas fontes de risco sistemático que acreditavam ser relevantes para o mercado de capitais: índice de confiança, produto, inflação inesperada, estrutura a termo de taxa de juros e risco de mercado. Chen, Roll e Ross (1986) identificaram as seguintes variáveis: taxa de crescimento real da

produção industrial, taxa de inflação (esperada e não esperada), estrutura a termo da taxa de juros (*spread* entre títulos de longo e curto prazos) e risco de crédito, medido pela diferença entre as taxas *corporate* e as do Tesouro.

O desenvolvimento do modelo partindo dos retornos dos ativos individuais, Ross, Westerfield e Jaffe (2002) representam que a taxa de retorno de um ativo pode ser dada por:

$$R = \bar{R} + U \quad \text{F. [4]}$$

em que  $R$  é a taxa de retorno esperada no período,  $\bar{R}$  é a parcela esperada do retorno e  $U$  indica a parte inesperada. Considerando este ativo como uma ação, a parcela inesperada pode ser influenciada por diversos fatores, como: atividade de produção da empresa, dados divulgados pelo governo a respeito do crescimento da economia, crescimento da concorrência de produtos no ramo de atividade da empresa, queda na taxa de juros, expectativas inflacionárias etc.

Isto posto, permite decompor o risco do ativo em questão em dois componentes: o sistemático ou risco de mercado ( $m$ ) e o não-sistemático ( $\varepsilon$ ), que é eliminado pela diversificação dos investimentos. O coeficiente beta indica a sensibilidade da variação do retorno de um ativo específico em relação a um fator qualquer, podendo conter  $N$  fatores. Com essa generalização chegamos à fórmula do APT, que pressupõe o retorno justo intrínseco a cada ativo como reflexo dos fatores que o influenciam, como se verifica a seguir:

$$R = \bar{R} + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \dots + \beta_i F_i + \varepsilon \quad \text{F. [5]}$$

O modelo APT explica os retornos dos ativos como reflexo de um número indeterminado de fatores que quantificam o contexto econômico, político e empresarial em que a empresa está inserida.

Enfim, o CAPM, bem como o APT, são modelos econômicos que buscam mensurar o retorno de investimentos a partir da influência de um fator para

o CAPM e  $n$  fatores na mensuração do retorno pelo modelo APT, sendo que este possibilita quantificar um valor mais próximo do valor justo, porém é menos empregado em relação ao CAPM devido a sua complexidade de cálculo.

## 2 Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa coletou-se da base de dados Economática o preço médio diário das ações negociadas em todos os pregões dos anos de 2005 e 2006, totalizando um universo de 396 empresas distribuídas em 20 setores da economia. Primeiramente, foi preciso excluir as empresas que possuem ações negociadas em outras bolsas de valores que não somente na BOVESPA e também as que apresentam diferentes classes de ações preferenciais, devido à não disponibilização do número de ações negociadas nessas outras bolsas ou nessas classes, respectivamente.

Posteriormente, excluíram-se as empresas do setor de finanças e seguro e as que tiveram movimentações inferiores a 25% dos pregões no ano de 2005 e de 2006, totalizando uma amostra de 105 empresas. O coeficiente beta foi obtido nessa mesma base de dados, excluindo as empresas que não o apresentaram, totalizando a amostra, finalmente, 72 empresas, subdivididas em 14 setores da economia. Além do beta, para o cálculo do retorno esperado pelo modelo de precificação de ativos financeiros, o CAPM, coletaram-se também, no mesmo banco de dados, o *risk free* e o prêmio pelo mercado.

De posse desses dados, foi possível mensurar a variação do retorno médio efetivo anual das ações dessas empresas, por meio da variação dos preços médios das cotações de cada pregão, dos anos de 2006 em relação a 2005. Finalmente, analisou-se a variação do retorno efetivo encontrado no mercado e do retorno justo calculado pelo CAPM, no período de 2006 em relação a 2005, de todas as empresas da amostra.

A escolha do ano de 2006 para a análise dos retornos justo e de mercado das ações aqui consideradas deu-se pelo fato de que nesse ano, segundo a Revista da Bovespa, as ações foram a aplicação mais rentável do ano; por 29 vezes o Ibovespa bateu suas máximas históricas de pontuação e a alta das ações mais negociadas na Bovespa foi de 32,9%. De 2003 para cá, o Ibovespa avançou de 11.268 pontos para 44.474 pontos, com ganho acumulado de 295%. Um período de quatro anos consecutivos de bonança, como o de 2003 a 2006, só ocorreu anteriormente uma vez, de 1968 a 1971. Naquela época, o Ibovespa cresceu de US\$ 149 para US\$ 884, e em 2006 chegou a US\$ 20.802.

### 3 Análise dos Dados

Sabe-se que, para determinar o retorno de um investimento, pode-se utilizar a fórmula do CAPM, como explicitado no referencial teórico acima. Assim, empregou-se a referida fórmula para calcular os retornos médios das empresas que negociam ações na bolsa de São Paulo, sendo classificadas em 20 setores para uma maior abrangência e confiabilidade dos resultados. Dos seguintes setores: Agro e Pesca, Alimentos e Bebidas, Comércio, Construção, Eletroeletrônicos, Energia Elétrica, Finanças e Seguros, Fundos, Máquinas Industriais, Mineração, Minerais Não-Metálicos, Outros, Papel e Celulose, Petróleo e Gás, Química, Siderurgia e Metalurgia, Software e Dados, Telecomunicações, Têxtil, Transporte, Serviços, Veículos e Peças, somente 14 atenderam à metodologia deste estudo, que tem como representatividade mínima quatro empresas por setor. Pode-se verificar, na tabela 1, o retorno efetivo que esses setores tiveram nos anos de 2005 e 2006 pela metodologia CAPM.

A seguir, realizou-se o cálculo efetivo do retorno que estas ações tiveram no mercado acionário, sendo calculada a média anual do valor da ação a partir das

médias de cada pregão nos respectivos anos, culminando na tabela 2, que mostra o retorno efetivo do mercado para o período avaliado.

Finalmente, mensurou-se a relação do retorno pelo método CAPM comparativamente ao efetivo oferecido pelo mercado, o que pode ser conferido na tabela 3.

TABELA 1 - CÁLCULO DO CAPM - RETORNO JUSTO

SETOR DA ECONOMIA	2005	2006	GANHO DE RETORNO ENTRE 2005 E 2006 (%)
Alimentos e Bebidas	10,40	11,34	8,95
Comércio	10,24	10,57	3,26
Construção	9,34	18,64	99,56
Eletroeletrônico	11,41	11,91	4,41
Energia Elétrica	19,90	21,42	7,60
Minerais Não-Metálicos	8,74	14,77	69,11
Outros	13,19	15,20	15,23
Papel e Celulose	9,27	11,02	18,89
Petróleo e Gás	10,01	10,16	1,50
Química	8,21	11,24	36,94
Siderurgia e Metalurgia	11,15	11,05	-0,90
Têxtil	10,70	11,55	7,95
Transporte e Serviço	10,64	12,98	22,03
Veículos e Peças	9,15	9,79	6,98

FONTE: Os autores

TABELA 2 - CÁLCULO DO RETORNO EFETIVO DO MERCADO - BOVESPA

SETOR DA ECONOMIA	2005	2006	GANHO DE RETORNO ENTRE 2005 E 2006 (%)
Alimentos e Bebidas	1,64	1,48	-9,43
Comércio	48,79	32,26	-33,88
Construção	0,83	6,48	676,40
Eletroeletrônico	4,30	6,94	61,59
Energia Elétrica	1,36	3,07	126,80
Minerais Não-Metálicos	11,34	6,04	-46,79
Outros	15,85	20,75	30,91
Papel e Celulose	6,78	7,34	8,36
Petróleo e Gás	29,67	23,80	-19,79
Química	17,21	18,93	9,98
Siderurgia e Metalurgia	10,51	12,36	17,64
Têxtil	14,67	29,53	101,24
Transporte e Serviço	31,70	15,04	-52,55
Veículos e Peças	5,46	7,90	44,76

FONTE: Os autores

TABELA 3 - DIFERENÇA ENTRE O RETORNO DADO PELO CAPM E O RETORNO DO MERCADO

SETOR DA ECONOMIA	GANHO DE RETORNO ENTRE 2005 E 2006 CAPM (%)	GANHO DE RETORNO ENTRE 2005 E 2006 BOVESPA (%)	DIFERENÇA ENTRE RETORNO DADO PELO CAPM E PELO MERCADO (%)
Alimentos e Bebidas	8,95	-9,43	205,36
Comércio	3,26	-33,88	1139,11
Construção	99,56	676,40	-579,39
Eletroeletrônico	4,41	61,59	-1295,21
Energia Elétrica	7,60	126,80	-1567,80
Minerais Não-Metálicos	69,11	-46,79	167,71
Outros	15,23	30,91	-102,97
Papel e Celulose	18,89	8,36	55,73
Petróleo e Gás	1,50	-19,79	1420,58
Química	36,94	9,98	72,97
Siderurgia e Metalurgia	-0,90	17,64	2054,58
Têxtil	7,95	101,24	-1173,83
Transporte e Serviço	22,03	-52,55	338,58
Veículos e Peças	6,98	44,76	-541,50

FONTE: Os autores

Os resultados apresentados, como a diferença entre o retorno dado pelo CAPM e pelo mercado, demonstra o comportamento que se obtém mensurando-o pelo método CAPM, em relação ao retorno real obtido pelo mercado, mensurado pela BOVESPA.

## Considerações finais

Dentre as principais metas dos gestores de uma organização, tem-se uma criação de valor da empresa, e, conseqüentemente, a promoção da maximização da riqueza de seus acionistas. É necessário, para tanto, mensurar e avaliar os retornos dos investimentos que culminem em decisões acerca de manter, aumentar ou retirar os investimentos de uma determinada empresa ou setor. Assim, é irrefutável saber o verdadeiro valor que um investimento pode proporcionar.

Como a própria teoria apresenta, o CAPM é incapaz de perceber todas as modificações do mercado, uma vez que este avalia apenas o risco sistemático, com um valor de beta único para mensurar todas as variáveis que o mercado apresenta.

Os cálculos demonstraram que, para as empresas analisadas, o valor justo, CAPM, está bem acima do valor efetivo apresentado pelas variações das cotações das ações no BOVESPA, o que indica a necessidade de

um modelo de precificação de ativos capaz de avaliar o mercado com maior eficiência.

Apesar de o modelo do CAPM ser a técnica de avaliação de retorno mais amplamente adotada para o cálculo do valor do retorno efetivo de um investimento, não existe fórmula de avaliação que produza um valor final "certo" e exato. Os resultados produzidos de maneira determinística pelo CAPM tradicional não podem ser tomados como um valor final e inquestionável. A determinação do retorno de um investimento de uma organização é um processo complexo e envolve diversas variáveis subjetivas e informações que afetam o valor encontrado.

O rigor teórico-quantitativo proposto pelo modelo perde objetividade quando se baseia em limitações do modelo CAPM, que tem o pressuposto de que o mercado é a única fonte de risco, ou seja, o risco de todas as ações é unidirecional, relativo apenas a um fator (beta). Neste estudo, avaliou-se como se comporta o retorno de 14 setores da economia mensurados pelo método CAPM, e comparado com o retorno efetivo do mercado no mesmo período.

A avaliação baseada no modelo CAPM, embora não seja um processo de complexidade excessiva e, por isso, seja amplamente utilizado, acarreta divergências com o valor real encontrado no período. De tal modo, pode-se verificar, pela tabela 3, que 50% dos setores analisados apresentaram, pelo modelo, retorno bem inferior àquele medido pela BOVESPA, enquanto a outra metade revelou, pelo modelo, ganhos bem superiores aos obtidos no mercado. O aspecto de maior relevância está nas diferenças extremas encontradas, que indicam a insuficiência do modelo em prever o retorno que o mercado pode proporcionar.

Assim, faz-se necessária uma melhor avaliação das técnicas de precificação de ativos, avaliando e testando o modelo APT, o qual, como descrito no referencial teórico, é capaz de utilizar um número ilimitado de fatores que sejam relevantes à predição do retorno, de forma a diminuir as discrepâncias entre os valores ou justificar de forma "indubitável" o valor encontrado.

- Recebido em: 05/09/2008
- Aprovado em: 01/10/2008

## Referências

- ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. **Journal of Business**, Chicago, Ill. v.45, n.3, p.444-455, July 1972.
- CHEN, N.; ROLL, R.; ROSS, S. Economics forces and the stock market. **Journal of Business**, Chicago, Ill., v.59, n.3, p.383-403, July 1986.
- COPELAND, T. E.; WESTON, J. F. **Financial theory and corporate policy**. 3<sup>rd</sup>.ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1988.
- LINTNER, J. The aggregation of investor's diverse judgements and preferences in purely competitive security markets. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle, Wash., v.4, p.347-400, Dec. 1969.
- LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v.47, n.1, p.13-37, Feb.1965.
- MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, v. 34, n.4, p.768-783, Oct.1966.
- Revista Bovespa. Disponível em: <<http://www.bovespa.com.br/InstSites/RevistaBovespa/101/Mercado.shtml>>. Acesso em: 20 abr. 2007.
- ROLL, R.; ROSS, S. A. An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. **Journal of Finance**, n.35, p.1073-1103, 1980.
- ROSS, S. A. The arbitrage theory of asset pricing. **Journal of Economic Theory**, v.13, n.3, p.341-360, Dec. 1976.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração financeira**. Tradução de: Antonio Zoratto Sanvicente. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002. Tradução de: Corporate finance.
- SHARPE, W. F. A simplified model for portfolio analysis. **Management Science**, v.9, n.2, p.277-293, Jan. 1963.
- SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v.19, p.425-442, Sept. 1964.
- TREYNOR, J. **Towards a theory of the market value of risky assets**. 1961. Unpublished manuscript.
- VAN HORNE, James C. **Financial management and policy**. 11<sup>th</sup>.ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1998.
- WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. **Fundamentos da administração financeira**. Tradução de: Sidney Stancatti. 10.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.