

CLEBER TADEU DE ANDRADE

CAPM – RESULTADO “JUSTO” X RESULTADO EFETIVO

São Paulo
2010

CLEBER TADEU DE ANDRADE

Título

CAPM – RESULTADO “JUSTO” X RESULTADO EFETIVO

v.1

São Paulo
2010

CLEBER TADEU DE ANDRADE

CAPM – RESULTADO “JUSTO” X RESULTADO EFETIVO

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia Financeira

Orientador: Prof. Michael Viriato Araujo

São Paulo
2010

CLEBER TADEU DE ANDRADE

APRIMORAMENTO EM ENGENHARIA FINANCEIRA

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Mestre em Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia Financeira

Orientador: Prof. Michael Viriato Araujo

v. 1

São Paulo
2010

CLEBER TADEU DE ANDRADE

FICHA CARTOGRÁFICA

M2011 J

Andrade, Cleber Tadeu
Aprimoramento de um curso de engenharia /
Cleber Tadeu de Andrade. – São Paulo, 2010
1 v.

Monografia – Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo. Departamento de Engenharia
1. Engenharia 2. Engenharia Financeira 3. Ensino e
aprendizagem 4. Curso de Especialização I. Universidade
de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de
Engenharia II.t.

PECE

2167690

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Waldir Leite de Oliveira e Fátima Maria de Andrade, pela base familiar e intelectual e a Carina Hanae Martins Arita e Daniel dos Santos Miranda os quais foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A Deus em virtude da vida que ele me concebeu.

AGRADECIMENTOS

Ao PECE (O Programa de Educação Continuada da Poli USP) pela realização deste curso.

Ao professor Michel Viriato Araujo, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante todo o trabalho.

Ao mestre Oswaldo Luiz do Valle Costa pela coordenação do curso.

Aos amigos que me apoiaram Daniel Miranda, Fabiana Evangelista, Cesar e todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

Ao pessoal da biblioteca e da secretaria pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

A verdadeira amizade é uma planta que cresce expansivamente, e deve resistir aos relhos da adversidade para poder dar bons frutos.

(George Washington)

RESUMO

A incerteza de retorno futuro sobre investimentos, e a possibilidade de perda tornaram fundamental a avaliação da relação risco/retorno, o que suscitou no desenvolvimento de ferramentas com a finalidade de estudar e aprofundar o conhecimento quanto aos preços dos ativos e seus respectivos retornos. Assim, em 1964, William Sharpe desenvolveu o Capital Asset Pricing Model (CAPM) para medir o preço “justo” de um ativo relacionando-o ao comportamento do mercado, ou seja, considerando o nível de risco em que ele está contextualizado. Esse modelo sugere uma forma de se mensurar o risco sistêmico – ou risco de mercado – através da variável Beta (β).

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo aferir se os retornos efetivos do mercado estão em concordância com os retornos “justos” mensurados através do modelo CAPM. Para essa análise, foi utilizada uma amostragem de trinta e nove empresas listadas na Bolsa de Valores Mercadoria & Futuro (BM&F) no período de 2007 a 2010 e foi calculado o risco sistêmico de cada um de seus retornos através do coeficiente Beta.

O trabalho aborda os conceitos envolvidos de forma detalhada e aplica o modelo CAPM empiricamente sobre o retorno de mercado e um ativo livre de risco dessa amostragem utilizando o coeficiente beta. É possível observar que o CAPM mesmo assumindo apenas um tipo de risco, ou seja, o fator beta, o modelo é bastante eficiente na avaliação de risco. Porém, apesar do modelo 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”.

Os resultados produzidos de maneira determinística pelo modelo CAPM tradicional mostraram resultados satisfatório que serão apresentados neste trabalho. No entanto conclui-se que em determinados casos é necessário que se faça uma melhor avaliação das técnicas de precificação de ativos.

Palavras Chave: CAPM. Análise de Risco/Retorno. Avaliação de Risco. Coeficiente Beta (β). Capital Market Line (CML). Security Market Line (SML).

ABSTRACT

The uncertainty of future returns on investments, and the possibility of loss make necessary to evaluate the risk / return, which promoted the development of tools in order to research and study the knowledge about asset prices and their returns. Thus, in 1964, William Sharpe developed the Capital Asset Pricing Model (CAPM) to measure the "fair" price of an asset relating it to the market's behavior, in other words, considering the level of risk to which it is contextualized. This model suggests a way of measuring systemic risk - or market risk - through the variable Beta (β).

Therefore, this study aims to assess whether the actual returns of the market are in agreement with the "fair" returns as measured by the CAPM. For this analysis, we used a sample of thirty-nine companies listed on "Bolsa de Valores Mercadoria & Futuro" (BM&F) in the period 2007 to 2010 and the systemic risk was calculated for each of their returns through the beta coefficient.

This paper discusses the concepts involved in detail and applies the CAPM empirically on the market return and a risk-free asset of this sample using the beta coefficient. It can be observed that the CAPM even assuming only one kind of risk, the beta coefficient, the model is very efficient for risk assessment. However, despite the CAPM model being a technique for measuring return more widely adopted for the calculation of the effective return on an investment, there is no valuation formula that produces a "right" final value.

The results obtained through deterministic method by traditional CAPM model showed satisfactory results presented in this paper. However it can be realized that in some cases it is necessary to make a better evaluation of asset pricing techniques.

Keywords: CAPM. Analyses Risk / return. Risk Assessment. Beta coefficient (β). Capital Market Line (CML). Security Market Line (SML).

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	REVISÃO TEÓRICA.....	16
2.1	RISCO	16
2.1.1	DIVERSIFICAÇÃO DE ATIVOS	17
2.2	CAPITAL MARKET LINE (CML).....	18
2.3	MODELO CAPM.....	21
2.4	COEFICIENTE BETA	25
2.4.1	SECURITY MARKET LINE.....	27
2.5	MODELO APT	29
3.	METODOLOGIA	32
4.	DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE.....	33
4.1	AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2007.....	33
4.2	AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2008.....	35
4.3	AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2009.....	38
4.4	AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO DE 2010.....	40
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXOS	46

1. INTRODUÇÃO

Em finanças tem-se, por definição, a premissa de que um investidor racional é avesso ao risco. Significa dizer que, diante de duas possibilidades de investimentos em um ativo qualquer com a mesma rentabilidade, o investidor sempre optará pelo que apresentar o menor risco. Por isso a análise de um investimento apenas pela visão da rentabilidade torna-se incompleta ou ineficiente, havendo a necessidade de atentar-se a outros fatores.

Existem dois tipos de cálculo da rentabilidade. Aquele que é calculado antes de ser realizado o investimento, que se refere àquele que espera-se que ocorra. E há outro, calculado após a realização do investimento. Define-se **retorno esperado** o rendimento calculado antes do investimento e **rentabilidade** aquela calculada após o vencimento da aplicação. Estudos realizados no mercado de ações utilizam como taxa de retorno o conceito de taxa exigida, aquela que o investidor pretende receber acima da taxa de juros paga por um ativo livre de risco. Assim, a taxa exigida constitui um prêmio desejado por incidir ao investimento em um determinado risco. Por conseguinte, quanto maior o risco, maior o prêmio, consequentemente, maior a taxa de retorno.

Risco pode ser definido como a incerteza do resultado futuro de um investimento devido à probabilidade de ocorrer algo diferente do esperado. O risco pode ser dividido em: sistêmico e não-sistêmico. O risco sistêmico, conhecido como risco de mercado pode ser definido como aquele que influencia todos os agentes econômicos. Já o risco não-sistêmico, ou risco diversificável é aquele inerente a situação econômica de uma companhia. Segundo Ceretta e Costa Jr. (2000), para o mercado brasileiro o número mínimo para diversificação é de 12 (doze) ações para cada carteira.

Uma das necessidades principais para se investir é medir a relação risco/retorno atribuída aos ativos no sentido de compor carteiras eficientes com sinônimo de mitigação do risco. Neste sentido, torna-se necessário para este estudo o uso e análise adequada de mercado eficiente. 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 e essas informações. Assaf Neto (2006) conceitua “como aquele em que os preços refletem as informações disponíveis e apresentam grande sensibilidade a novos dados, ajustando-se rapidamente a outros cenários”.

Pode-se dizer que o conceito de risco foi estabelecido por Harry Markowitz quando em 1952, publicou o artigo Portfolio Selection no Journal of Finance, posteriormente lançou um livro de sua autoria com o mesmo título (1959), dando início ao estudo acerca do risco inerente ao mercado de capitais. Estas obras originaram a moderna teoria das carteiras e a partir dessa, vários estudos foram desenvolvidos com o objetivo de reduzir risco e maximizar retornos.

A preocupação com o risco e sua pulverização forçou a criação de modelos de precificação de ativos financeiros tais como: Capital Asset Pricing Model (CAPM) desenvolvido por Sharpe (1964), assim como o Arbitrage Pricing Theory (APT) criado por Ross (1976) com o objetivo de atribuir preço justo a um ativo dado um certo nível de risco. Estes são modelos de precificação de ativos financeiros que proporcionam retorno esperado de títulos que pertencem a um portfólio. A prevenção contra o risco sistêmico se faz através de sua mensuração, e um dos meios mais utilizados para avaliá-lo é através da variável Beta do modelo CAPM. O Beta representa a quantidade de risco sistêmico presente num ativo ou carteira em relação a um ativo de mercado ou risco médio.

A literatura a respeito de gerenciamento de risco apresenta o CAPM como um importante modelo de equilíbrio de preço de ativos financeiros e de grande relevância para os acadêmicos, profissionais da área e praticantes do mercado. Apesar de adotar a premissa de um mercado eficiente, o CAPM é um modelo tradicional de precificação de ativos financeiros que estabelece a relação de equilíbrio entre o retorno esperado e o risco, dimensionado pelo coeficiente Beta. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo verificar se os retornos esperados (justos) mensurados por meio do CAPM e os retornos efetivos do mercado no período de 2007 a 2010 são compatíveis ou divergentes. Para a realização deste trabalho, metodologicamente coletou-se dados das cotações das empresas listadas na BM&F no período de 2007 a 2010, calculou-se o risco

sistêmico de cada ativo através do coeficiente Beta. Como risk free utilizou-se a taxa de certificado de depósito bancário (CDI), que, de acordo com Pereira (2003), geralmente, usa-se CDI, poupança e Selic como taxas livres de risco, pois estas são corretamente utilizadas pelo mercado como base de comparação para qualquer tipo de operação.

Este trabalho se divide em cinco seções, sendo: (i) introdução, já supracitada; (ii) revisão teórica, em que serão abordados detalhadamente os conceitos de: risco, diversificação de carteira, Capital Market Line (CML), Security Market Line (SML), coeficiente beta (β), modelo CAPM e modelo APT; (iii) metodologia, descrição da aplicabilidade dos conceitos demonstrados no capítulo (ii) nas cotações coletadas referente às empresas listadas na BM&F; (iv) desenvolvimento e análises, aplicação empírica da metodologia e avaliação dos resultados obtidos; e (v) considerações finais, conclusões das análises a partir do objetivo deste trabalho no qual verifica-se a compatibilidade entre os retornos obtidos pelo mercado e os retornos mensurados através do modelo CAPM, ou seja, retorno justo.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 RISCO

O risco é a possibilidade de perda financeira, sinônimo de incerteza, quanto a variabilidade dos retornos associados a um ativo. De acordo com Gitman (1987) os ativos de maiores possibilidades de perda são considerados mais arriscados que aqueles com menores possibilidades de perdas. Exemplo, uma obrigação do governo que garante \$1.000 de retorno no período entre t e $t+1$, não possui risco, pois não há variabilidade relativa ao retorno. Já o mesmo investimento no mercado de ações de uma determinada empresa que oferece retorno que varia de \$0 a \$2.000 no mesmo período tem grande variabilidade de retorno tendo assim um elevado risco, ou seja, quanto mais certo o retorno de um ativo, menor é a sua variabilidade.

No mercado de capitais existe dois tipos de risco, os diversificáveis e os não diversificáveis:

- ✓ **Risco não-diversificável ou risco sistêmico:** decorrente de dificuldades financeiras de instituições ou de países que provoquem danos substanciais a outros ou uma ruptura na condução operacional de normalidade do sistema financeiro em geral, sendo determinado por eventos de natureza política, econômica ou social. Representa uma espécie de risco que não pode ser eliminado pela diversificação.
- ✓ **Risco diversificável ou não-sistêmico:** é a parcela do risco de mercado que pode ser eliminado pela diversificação dos ativos que compõe a carteira de investimentos.

Neste capítulo seção vamos abordar os conceitos dos principais fatores que implicam na política de pagamento.

2.1.1 DIVERSIFICAÇÃO DE ATIVOS

- ✎ A diversificação demonstra que ao distribuir recursos destinados ao investimento em vários ativos, parte do risco é eliminado, pois verificou-se que através do desvio padrão e correlação negativa dos retornos de um portfólio diminuem seu risco quando o número de ativos que o compõe aumenta.

Esse é o critério teórico de seleção ótima de carteira de investimento diante da análise risco/retorno segundo Assaf Neto (2000). O ponto P, identificado na curva da fronteira eficiente, indica o retorno máximo possível para um determinado nível de risco ou o risco mínimo para uma determinada taxa de rentabilidade esperada. O ponto P representa o equilíbrio entre os resultados da carteira eficiente e a preferência em relação ao risco do investidor, qualquer outro ponto na curva AB além do ponto P, torna-se representado por uma curva de indiferença inferior à C3, e portanto com menor nível de satisfação. Segundo Sharpe (1970) a CML é a função determinada entre a distribuição da taxa de retorno de um ativo livre de risco e da taxa de retorno de mercado com risco inerente, ou seja, por seus desvios-padrão. Esta definição expressa no GRÁFICO (2), demonstram que acima da linha da CML situam-se as carteiras eficientes, que não possuem risco diversificável.

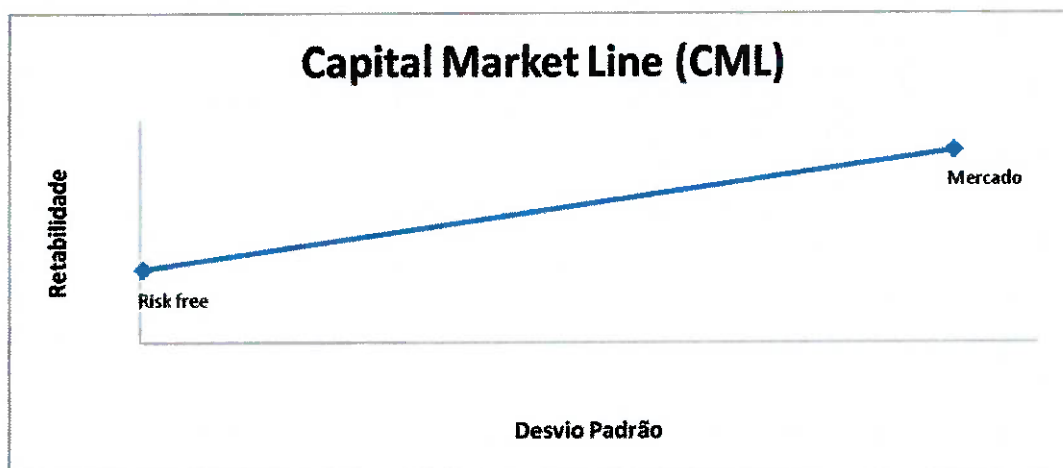


Gráfico 2: Capital Market Line (CML)
Fonte: próprio autor

Este exemplo, permite observar que, numa posição de equilíbrio, investidores mais conservadores procuram investir parte de seus recursos em ativos livres de risco, pois situam-se na função CML as carteiras que combinam investimentos em ativos de livre de risco e ativos de mercado, em outras palavras, as carteiras mais conservadoras possuem proporções maiores de recursos investidos em ativos livres de risco. O oposto também faz-se valer nesta função.

Ross, Stephen A. *et al.* (1995) conceituam sobre a hipótese que, um investidor pode captar recursos no mercado à uma taxa livre de risco, e alocá-lo em ativos com risco de mercado com retorno superior ao custo total da captação, esta decisão permite obter uma alavancagem e formar uma maior inclinação da reta, representando melhor retorno esperado da carteira. Analisando de forma inversa, se o investidor captar no mercado à taxa de juros mais elevada, a inclinação da reta diminui, revelando uma redução do risco e retorno esperado da carteira, conforme apresentado no GRÁFICO (3):

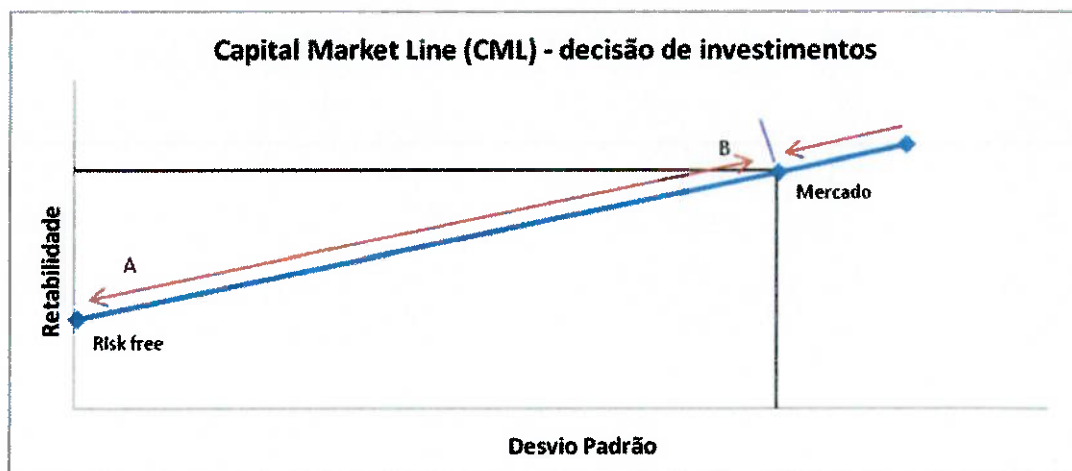


Gráfico 3: CML: Decisão de Investimentos
Fonte: próprio autor

O segmento AB representa as possíveis combinações entre ativo livre de risco e ativos financeiros variáveis. Quanto mais próximo do ponto B, maior o risco incorrido pelo investidor, devido a menor quantidade de títulos livres de risco na composição da carteira. A partir desse ponto, os investidores mais agressivos passarão a procurar recursos a taxas inferiores ao retorno do mercado para investi-los em ativos ou carteiras com expectativas de rendimentos superiores a este risco.

2.3 MODELO CAPM

Em 1964, o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) desenvolvido por William Sharpe baseado nas idéias de seu professor Markowitz, o CAPM foi criado para a precificação de ativos de risco com hipótese de mercado em equilíbrio. Um dos aspectos mais relevantes no desenvolvimento do CAPM, derivado da teoria do portfólio, reside no fato de que este busca mais efetivamente uma resposta de como devem ser relacionados e mensurados o risco e retorno de uma avaliação de ativos.

Markowitz (1952) conceitua que, as informações relevantes acerca de um título podem ser sumarizadas através de três medidas: a média de seus retornos, o desvios padrão de seus retornos, e sua correlação com os retornos de outros ativos. A partir de então, vários estudos foram desenvolvidos com o objetivo de tornar mais científicas as decisões dos investimentos acerca da redução de risco e maximização de resultados.

Segundo Ross, Jaffe (2002), o CAPM representa um dos avanços mais relevantes na teoria de finanças, sendo amplamente utilizado para fins de investimento, uma vez que mostra como o retorno esperado de um ativo está relacionado ao seu risco sistêmico.

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

- ✓ Os investidores são avessos a riscos e visam maximizar o retorno esperado de sua riqueza ao final de cada período;
- ✓ Os investidores são tomadores de preço e tem expectativas homogêneas sobre os retornos dos ativos, os quais assumem uma distribuição normal;
- ✓ Existe um ativo *risk free* que os investidores podem tomar emprestado ou emprestar quantias ilimitadas à taxa livre de risco;

- ✓ A quantidade de ativos no mercado é fixa. E todos os ativos são negociáveis e perfeitamente divisíveis;
- ✓ As informações são perfeitas, ou seja não tem custo e estão disponíveis para todos os investidores, assim nenhum investidor tem acesso privilegiado. E o mercado de ativos não apresenta conflito entre os agentes;
- ✓ Não existem imperfeições de mercado tais como impostos, regulamentações ou restrições sobre venda a descoberto, isto é, não possui custo de transação.

Para Damodaran (2003) o CAPM foi fundamentalmente desenvolvido sobre a premissa de que a variância de retornos é a medida de risco apropriada e somente a variação não-diversificável é recompensada. O CAPM mede essa variância não-diversificável utilizando um coeficiente beta (β), ou seja, o CAPM mede o investimento em duas dimensões: o rendimento esperado sobre o investimento que nada mais é do que a recompensa por essa aplicação, e a variância nos ganhos esperados, que reflete o risco existente no investimento. A variância mede a diferença entre os retornos efetivos e os esperados, podendo essa medida ser capturada estatisticamente na distribuição dos ganhos. No caso de existirem dois investimentos com o mesmo desvio padrão, porém com retornos esperados diferentes, o investidor optará por aquele com ganho esperado mais elevado.

Para Ross, e Jaffe (2002), o retorno esperado de um título é a medida correta da contribuição dele ao rendimento esperado da carteira. Entretanto, nem a variância, nem o desvio padrão dos ganhos do título são medidas apropriadas da contribuição do papel ao risco da carteira. Essa contribuição é medida mais corretamente pela covariância. Apesar de o CAPM definir variância como risco, nem toda variância é recompensada com retornos mais altos pelos mercados financeiros. O modelo é concebido sobre o princípio de que, parte do risco de um ativo individual poderá ser suprimido por meio da diversificação da carteira.

Os efeitos da diversificação sobre o risco podem ser verificados por meio da análise dos efeitos sobre as variâncias de retornos, causados pelo aumento da quantidade de ativos numa carteira. A variância de uma carteira é resultante das variâncias dos ativos individualmente e as covariâncias entre pares de ativos que pertencem à carteira. A covariância demonstra como os preços de ativos se movimentam em conjuntos e quanto a diversificação reduz o risco.

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

$$r_i - r_f = \alpha + \beta(r_m - r_f) + e_i \quad (\text{FIG: 1})$$

Onde:

r_i = retorno proporcionado pelo ativo ou carteira i em cada horizonte de tempo estudado;

r_f = taxa de retorno proporcionado pelos ativos livres de risco;

$r_i - r_f$; $r_m - r_f$ = retorno adicional do ativo i e do mercado em relação ao retorno dos ativos livres de risco (prêmio de risco), respectivamente;

α = coeficiente alfa, parâmetro linear da reta de regressão;

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

e_i = erro da reta de regressão, que representa o risco não-sistêmico.

Como já comentado o risco não-sistêmico pode ser eliminado pela diversificação, desta forma, $e_i = 0$. O parâmetro linear da reta de regressão (α), conforme a avaliação de Van Horne (1998), em processo de equilíbrio deve ser também igual a zero, ou seja, a reta característica passa pela origem. Desta forma, considerando $e_i = 0$ e $\alpha = 0$, e transpondo os termos da reta característica apresentada acima, tem-se:

$$r_i = r_f + \beta(r_m - r_f) \quad (\text{FIG: 2})$$

Esta equação expressa o modelo do CAPM, apresentando o risco sistêmico de um ativo ou carteira de ativos, através do parâmetro angular na reta de regressão linear beta (β). Como a carteira de mercado contém exclusivamente o risco sistêmico, assume-se por definição que esta apresenta um beta igual a 1,0. Segundo Weston e Brigham (2000), 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”.

O coeficiente beta (β) é um elemento chave do CAPM que determina o retorno exigido sobre um ativo ou de uma carteira. O retorno exigido de um investimento é a função do risco sistêmico e, o coeficiente beta representa a quantidade desse risco, presente em um determinado ativo ou carteira, baseado num referencial de mercado, ou que possua um risco médio. O risco de mercado é basicamente, a média dos riscos dos ativos que o compõe. Tosta de Sá (1999) interpreta que o beta nada mais é do que o coeficiente de regressão da reta que melhor ajusta o retorno de um título com o ganho da carteira do mercado; ou seja, é um indicador que mede como reage o preço de um título às oscilações do índice representativo de seu mercado.

Um ativo ou carteira com risco médio ou de mercado, é aquele segue os movimentos de mercado. Desta forma, se o mercado for de crescimento, esse ativo também crescerá. Ou seja, um título ou uma carteira de títulos deve ser administrado conforme a sua relação com o mercado. Assim, deve-se buscar saber como ativos específicos ou carteiras de ativos se movem diante de alterações verificadas no mercado como um todo.

2.4 COEFICIENTE BETA

O coeficiente beta pode ser entendido como a medida de volatilidade da taxa de retorno de um ativo com relação à taxa de retorno do mercado. Para Gitman (1987) o coeficiente beta pode ser visto como um índice do grau de conformidade ou comovimento de retorno do ativo com o retorno do mercado, ou seja, o beta é um coeficiente que mede a sensibilidade de um ativo mediante os movimentos do mercado. Esta relação entre o retorno de um ativo e retorno do mercado pode ser desenvolvida por meio de dados históricos, como forma de definição objetiva para previsão dos resultados futuros. Identificados os retornos dos ativos ou das carteiras de ativos e do mercado, pode-se realizar uma regressão linear, onde são identificadas duas importantes medidas financeiras: o coeficiente beta (β) e o coeficiente alfa (α), conforme ilustrado no GRÁFICO (4):

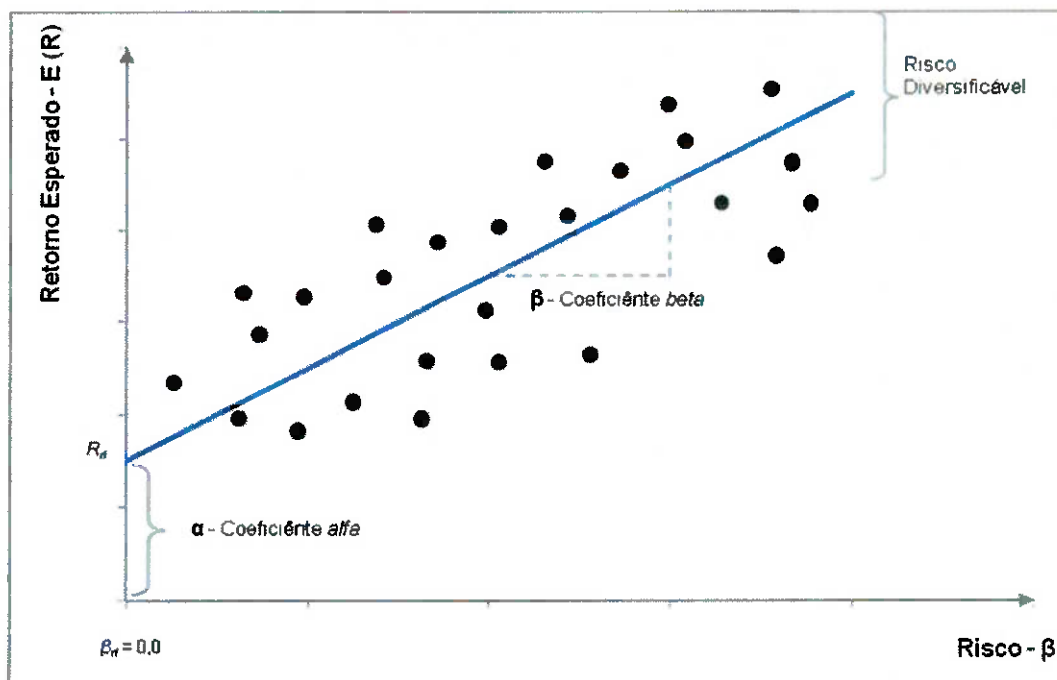


Gráfico 4: RETA Característica do Modelo de Precificação de Ativos
Fonte: Assaf Neto (2000)

No contexto do CAPM, o coeficiente angular de uma reta de regressão denominado de coeficiente beta característica do modelo pode ser medido com base na seguinte expressão:

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i; r_m)}{\sigma^2(r_m)} \quad (\text{FIG: 3})$$

Onde:

β_i = beta do ativo ou carteira de ativos (i);

$Cov(r_i; r_m)$ = covariância do ativo/carteira (i) e do mercado;

$\sigma^2(r_m)$ = variância do mercado.

A tabela (1) fornece alguns valores selecionados de betas e as interpretações a eles associadas, já que os betas negativos são raros, nossas atenções estão voltadas para os ativos com betas positivos.

Betas	Comentários	Interpretação*
2,0	Move-se na mesma direção do mercado	Reage duas vezes mais, ou mais ariscado que mercado
1,0		Mesma reação ou risco do mercado (risco médio)
0,5		Reage somente a metade em relação ao mercado
0,0		Não afetado pelo Movimento do mercado
-0,5	Move-se na direção oposta àquela do mercado	Reage somente a metade em relação ao mercado
-1,0		Mesma reação ou risco do mercado
-2,0		Reage duas vezes mais que mercado

Tabela 1: Interpretações dos valores de Beta
Fonte: Gitman (1987)

* Um ativo que reage duas vezes mais que o mercado sentirá uma mudança de 2% em seu retorno para cada mudança de 1% no retorno do mercado, enquanto o retorno de um ativo que reage a metade em relação ao mercado mudará em 0,5% para cada mudança de 1% no retorno do mercado.

2.4.1 SECURITY MARKET LINE

Na avaliação do risco de uma carteira, o beta pode ser entendido como a média ponderada de cada ativo que compõe uma carteira. Como medida apropriada de risco, a sua relação como retorno esperado deve ser positiva, indicando que os indivíduos deterão um ativo ou carteira de ativos com risco, somente se seu retorno esperado proporcionar uma compensação adequada pelo risco existente. A relação entre a medida de risco identificada pelo beta, e o retorno esperado origina a linha de mercado de títulos Security Market Line (SML).

A importância de determinação da SML está no fato que a mesma é formada pela combinação de retorno esperado do risk free (r_f) e o prêmio pelo risco sistêmico (medido através do beta). Segundo Ross et al. (1995), existem seis aspectos importantes associados à SML:

- ✓ **Beta igual a zero:** um beta igual a zero é dado pela taxa livre de risco, pois um ativo com beta nulo não possui risco relevante;
- ✓ **Beta igual a um:** como mercado é ponderado pelo beta de mercado de cada ativo representado na carteira, o beta da carteira de mercado é igual a um. (ponto B, no GRÁF 3 apresenta esta informação);
- ✓ **Linearidade:** o beta como medida apropriada de risco, mostra que os ativos com beta elevado devem ter um retorno esperado superior ao de títulos com betas reduzidos, e, além disso, esta relação é dada por uma linha reta;
- ✓ **O “capital asset pricing model”:** como o intercepto da SML é r_f e o retorno esperado de qualquer título com beta igual a 1 é r_m , algebricamente a SML representa a fórmula do CAPM, como apresentada na FIG: 3;
- ✓ **Carteiras e Ativos individuais:** a equação da SML é válida tanto para ativos individuais como para carteiras de ativos;

- ✓ **Possível confusão:** não se deve confundir a CML com a SML. A CML representa o conjunto de carteiras eficientes formadas tanto por ativos de risco como por ativos sem risco. A SML refere-se tanto a todos os títulos individuais quanto a todas carteiras possíveis, ao passo que a CML vale apenas para carteiras eficientes. Além do mais, o SML relaciona retorno esperado e beta, enquanto que a CML relaciona retorno esperado e desvio-padrão.

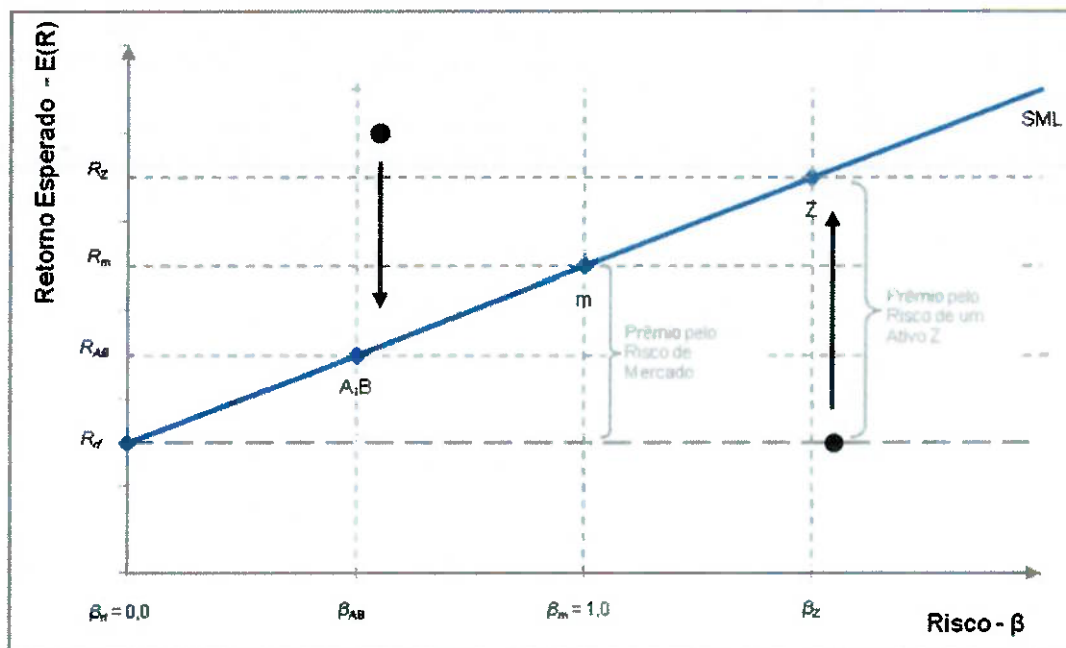


Gráfico 5: Security Market Line (SML)

Fonte: próprio autor

Para justificar a característica de linearidade da SML, considere os ativos P e Q representado na FIG. 4. O título P está nitidamente sobreavaliado em relação ao mercado, assim o seu excesso de demanda resultaria em um aumento do preço do título e conseqüentemente a redução da sua rentabilidade. Em relação ao título Q, qualquer investidor poderia tomar emprestado à um taxa de livre de risco e reproduzir o mesmo beta para um retorno esperado maior, ou seja, as carteiras situadas na SML dominam as carteiras situadas fora desta linha.

2.5 MODELO APT

É difícil testar o CAPM sem uma referência de uma carteira univesal (como uma das premissas do CAPM), algumas das premissas do CAPM são constantemente violadas, como por exemplo: os investidores têm carteiras de investimentos diferentes, não possuem parcelas de todos os ativos financeiros do mercado e assim por diante. Diversos autores e pesquisadores questionam as maiores e fundamentais implicações que tratam exclusivamente das questões do risco sistêmico como parâmetro para a definição de retornos e consequentemente de preços. Derivada do CAPM, desenvolveu-se então a *Arbitrage Pricing Theory*.

A *Arbitrage Pricing Theory* (APT) foi desenvolvida por ROSS (1976), modelo alternativo que buscava superar as limitações do modelo CAPM, que tem como pressuposto 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 mudanças do mercado, mas também é influenciado 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 Sistêmico.

Chen, Roll e Ross (1980), evidencia que quatros fatores macroeconômicos significativos influenciam a precificação de ativos baseado no APT: produção industrial, variações no prêmio de risco, diferenças ente taxas de juros de longo prazo e curto prazo e expectativa de inflação; das suposições feitas pelo CAPM, somente três são necessárias para o APT:

- ✓ 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.

Cabe ressaltar ainda, que o APT não faz nenhuma suposição acerca da distribuição dos retornos dos ativos, ou seja, não é necessário supor que os retornos dos ativos têm distribuição normal e também que os investidores tomam decisões de investimento com base em risco e retorno.

Partindo dos retornos dos ativos individuais Ross et al. (1995) representa que a taxa de retorno de um ativo pode ser dada por:

$$r = r' + \omega \quad (\text{FIG: 4})$$

Onde, r é a taxa de retorno esperada no período, r' é a parcela esperada do retorno e ω indica a parte inesperada. Cabe ressaltar que mesmo em um contexto de assimetria de informações, os investidores agem com expectativas adaptativas, ou seja, caso as previsões de um fator que afeta o retorno do ativo já estiver descontada pelo mercado no período, não ocorrerá influência sobre o retorno deste ativo no período em questão, pois, o fator já influenciou em um período anterior. Caso o fato não foi previsto, a influência sobre o retorno da ação efetivará no período em questão.

Assim como no modelo do CAPM, existem dois fatores que afetam um grande número de ativos, cada um deles com maior ou menor intensidade, e outros fatores estão relacionados à ativos específicos. Isto posto, permite decompor o risco do ativo em questão em dois componentes: o sistêmico ou risco de mercado (m) e o não-sistêmico (ε).

$$r = r' + m + \varepsilon \quad (\text{FIG: 5})$$

Logo, coeficiente beta indica a sensibilidade da variação do retorno de um ativo específico em relação à um fator qualquer. Então tomando-o como medida de risco, altera-se o valor m , conforme:

$$r_i = r'_i + \beta_i X_i + \varepsilon \quad (\text{FIG: 6})$$

Onde β_i representa o coeficiente beta de um ativo (i) em relação ao fator e X_i o fator i . Generalizando o modelo para N fatores, tem-se:

$$r = r' + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_i X_i + \varepsilon \quad (\text{FIG: 7})$$

O modelo APT, explica os retornos dos ativos como reflexos 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.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, coletou-se da base de dados da Bolsa de Valores de Mercadorias e Futuros (BM&F Bovespa) situada em São Paulo, as cotações de trinta e nove ações negociadas em todos os pregões realizados no período entre 2007 a 2010. O estudo limitou-se a avaliação da amostra de estudo ente algumas das empresas com maior relevância no mercado financeiro.

As variáveis utilizadas para aplicação do modelo CAPM são: o retorno esperado, traduzido neste trabalho como a média dos retornos em das ações durante o período de um ano, anualizadas em 252 dias uteis; a média dos retornos do portfólio de mercado, que tem como *proxy* o índice Bovespa também anualizados em 252 dias uteis e a taxa livre de risco, dada pelo Certificado de Depósito Bancário (CDI) com 252 dias. A primeira variável foi construída através dos preços nominais de fechamento diários das ações cotadas na BM&F. A segunda foi mensurada utilizando a pontuação do índice IBOVESPA (IBOV), também calculada a partir de seu fechamento nominal diário. As cotações destes preços nominais de fechamento das referidas ações foram obtidas através do banco de dados da BM&F Bovespa.

Os dados foram tratados e resultaram do rendimento diário e da rentabilidade média anual para cada ação negociada no período de janeiro a dezembro nos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010 com base no preço de fechamento de cada um dos pregões para 252 dias, extraiu-se o retorno médio anual dos ativos O rendimento diário foi mensurado a partir da relação entre eventos, conforme expresso a seguir:

$$R_i = \frac{P_{n+1}}{P_n} - 1 \quad (\text{FIG: 8})$$

Onde:

R_i = rendimento diário do ativo (i);

P_{n+1} = preço de fechamento do ativo (i) no final dia $n+1$;

P_n = preço de fechamento do ativo (i) no final do dia n .

A mensuração dos betas foram realizados para cada um das ações avaliadas a partir da expressão (FIG: 3), aqui já conhecida. Finalmente analisou-se a variação do retorno efetivo encontrado no mercado e do retorno justo calculado pelo CAPM, no período de 2007 a 2010 de todas as empresas da amostra.

4. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

As avaliações realizadas neste trabalho foram desenvolvidas utilizando em sua base as empresas listadas na BM&F Bovespa que por sua vez integram a composição do índice IBOVESPA, apresentada na tabela 1 do anexo.

4.1 AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2007

As avaliações realizadas neste trabalho foram desenvolvidas utilizando em sua base as empresas listadas na BM&F Bovespa que por sua vez integram a composição do índice IBOVESPA, apresentada na tabela 1 do anexo.

No ano de 2007 os retornos efetivos não acompanham os retornos requeridos (justo) mensurado a partir do CAPM. No GRÁFICO 6 é possível observar as diversas diferenças nos resultados.

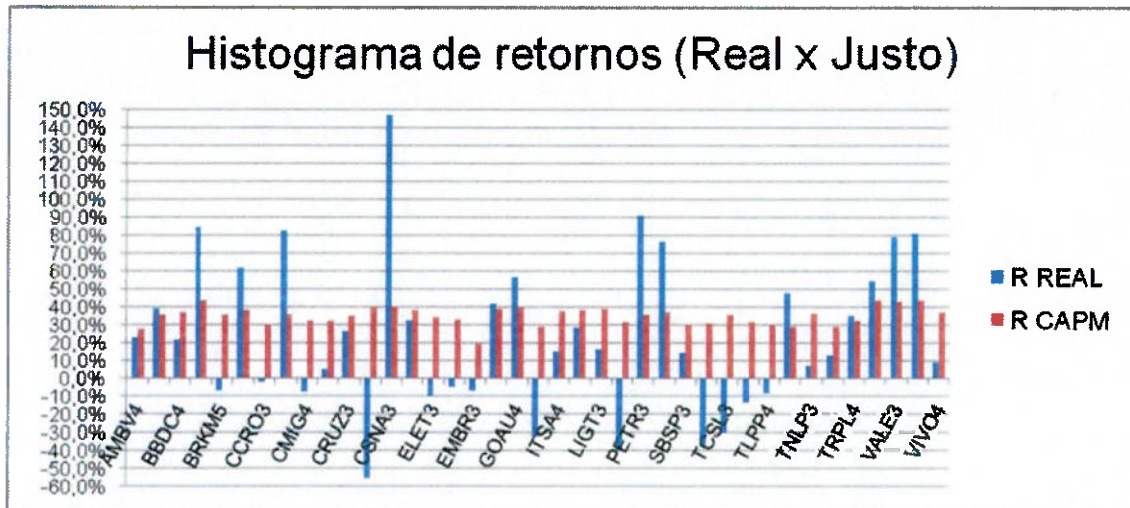


Gráfico 6: Histograma de retornos - 2007
Fonte: Próprio autor

Ainda no GRÁFICO 6 observa-se que algumas ativos deram retorno negativo no ano, enquanto seu retorno requerido apresenta expectativa positiva. Houve também, ativos de tiveram retornos altos, acima do retorno mensurado através do CAPM. Entre os ativos avaliados no ano de 2007, tiveram retornos que apresentaram rendimentos superiores ao mercado, conforme mostra o GRÁFICO 7, medido pelo Security Market Line (SML):

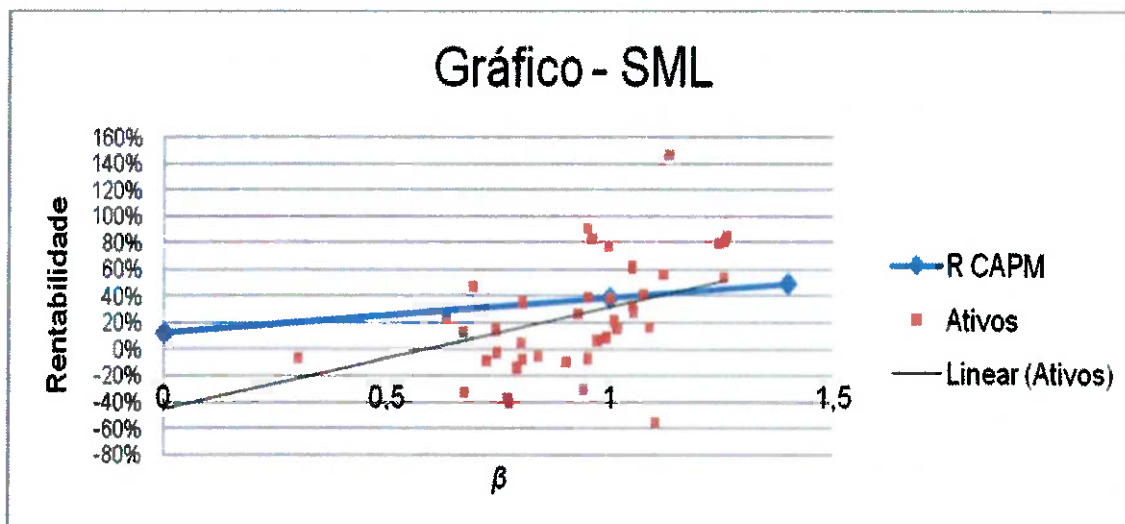


Gráfico 7: Security Market Line - 2007
Fonte: Próprio autor

Embora o resultado apresente cerca de 12 ativos com retornos negativos, tem-se aproximadamente 5 ativos com retorno muito superior ao retorno do mercado, apresentando uma tendência de alta para o portfólio. A SML mostra no GRÁFICO 7 que, para investidores mais ousados é possível captar recursos com taxa menores que o *risk free* (r_f) e aplicá-lo nos ativo com $\beta > 1$ e retorno (r) > 39%.

A partir da avaliação das diferenças detectou-se que no ano de 2007 as diferenças tiveram maior incidência em torno de -20%, cegando até -95%, conforme apresentado no GRÁFICO 8 e TABELA 2.



Gráfico 8: Distribuição de diferenças - 2007
Fonte: Próprio autor

Avaliações dos resultados			
	Retorno efetivo	Retorno requerido	Diferenças
Máximo	147,0%	43,8%	106,5%
Mínimo	-55,1%	19,7%	-94,8%

Tabela 2: Avaliações de Resultados - 2007
Fonte: Próprio autor

4.2 AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2008

Movido pela crise mundial desencadeada no ano de 2008, o mercado financeiro brasileiro, assim como em todos os países do mundo sofreu algum tipo de reflexo. Isto é evidenciado neste trabalho, conforme GRÁFICO 9:

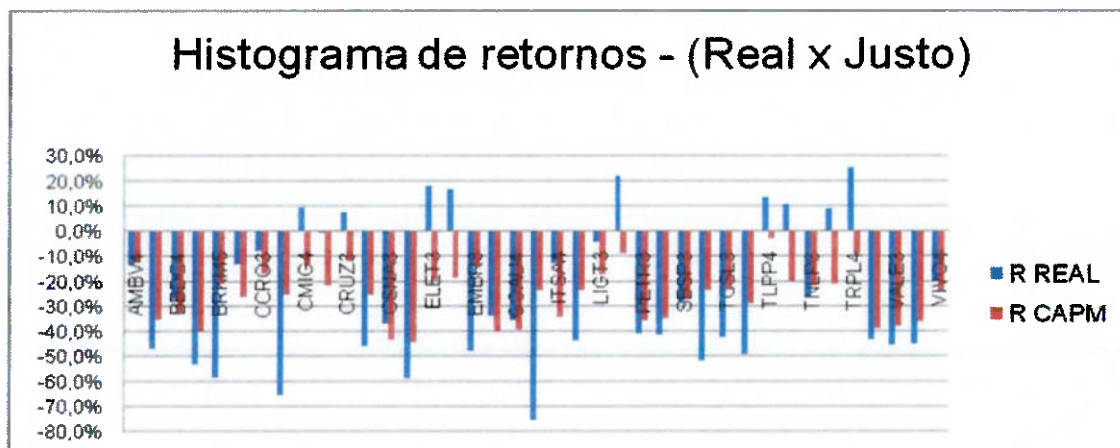


Gráfico 9: Histograma de retornos - 2008
Fonte: Próprio autor

Este cenário mostra-se atípico a outros trabalhos já desenvolvidos e citados neste presente, pois todos os retornos requeridos medido através do CAPM apresentaram resultados negativos. Assim, como pode-se verificar abaixo, o GRÁFICO 9, mostra que o retorno do mercado (r_m) foi negativo, puxando todos os ativos que compõem o mercado para baixo:

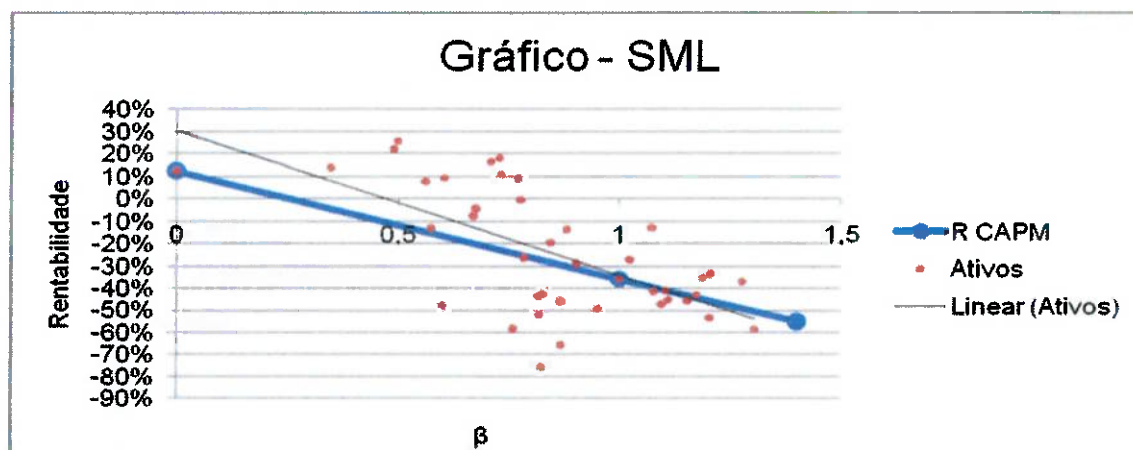


Gráfico 10: Security Market Line - 2008
Fonte: Próprio autor

Embora o mercado tenha apresentado forte queda, alguns ativos tiveram retorno positivo. Porém a grande maioria acompanhou a queda produzida pelo risco sistêmico.

A análise apresentada na SML se concretiza quando observa-se a freqüência entre as diferenças dos resultados obtidos entre os retornos efetivos e retornos requeridos, na GRÁFICO 10:



Gráfico 11: Distribuição de diferenças - 2008
Fonte: Próprio autor

As diferenças que apresentaram maior ocorrência, estiveram mais próxima de 0, o que mostra retornos esperados bem próximo de do retorno real. A maior diferença positiva no ano de 2008, foi de aproximadamente 52%, conforme tabela apresentada abaixo

	Avaliações dos resultados		
	Retorno efetivo	Retorno requerido	Diferenças
Maximo	25,6%	-2,8%	52,1%
Minimo	-75,5%	-44,4%	-37,4%

Tabela 3: Avaliações de Resultados - 2008
Fonte: Próprio autor

A TABELA 3 apresenta os maiores e menores retornos efetivos e requeridos no ano 2008, com diferenças ente -37,4% e 52,1% com aproximadamente 1/4 da amostra próxima de 0.

4.3 AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO 2009

A Análise a partir dos resultados calculados com a base nos dados do ano de 2009 mostra que o mercado se comportou com bastante semelhança ao CAPM no mesmo período, apresentando retornos efetivos bem próximos dos retornos requeridos mensurados pelo CAPM, conforme mostrado no GRÁFICO 12, abaixo.

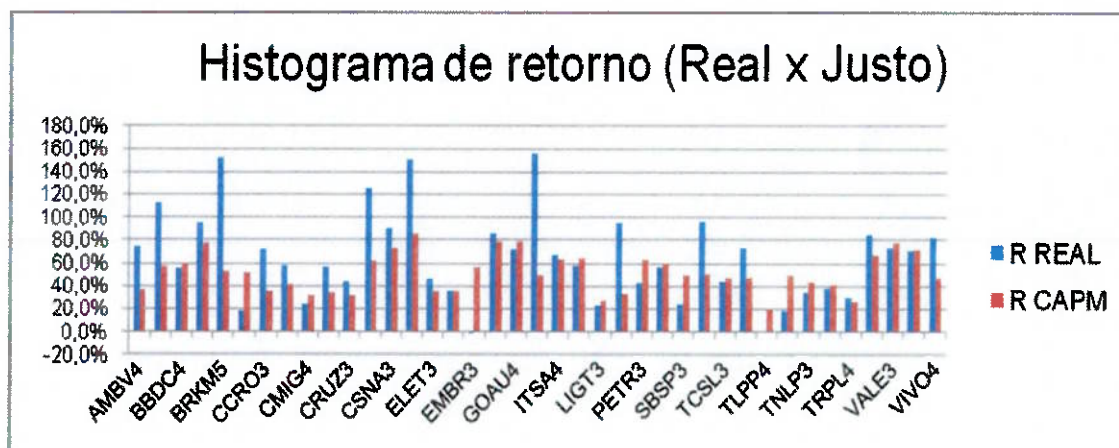


Gráfico 12: Histograma de retornos - 2009
Fonte: Próprio autor

Observando este gráfico, nota-se que pouco ativos tiveram resultados diferente do medido pelo CAPM, levando a tendência deste portfólio a praticamente se igualar a SML, conforme medido e apresentado a seguir.

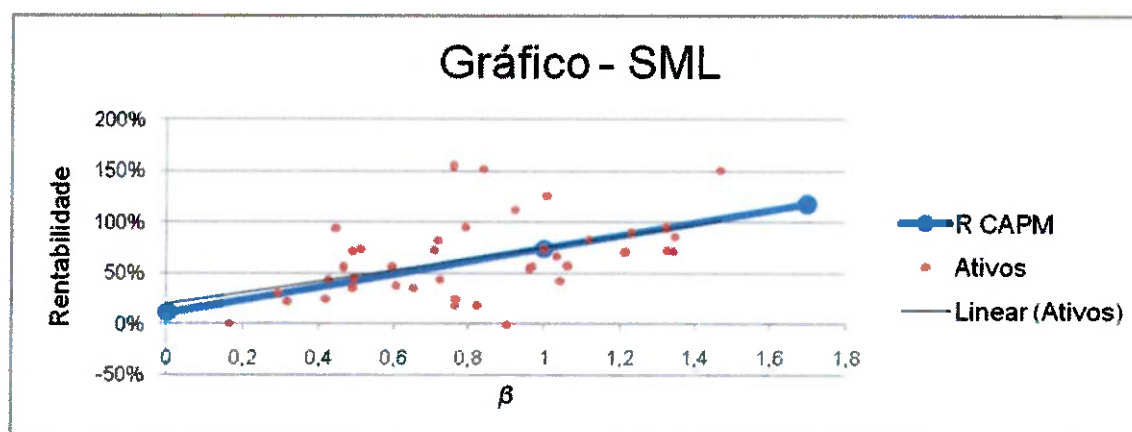


Gráfico 13: Distribuição de diferenças - 2009
Fonte: Próprio autor

A SML apresentada acima denota que neste período o mercado apresentava alguns ativos sobreavaliados e outros subavaliados, mas demonstra com propriedade e relação entre risco e retorno.

A avaliação de do retorno em 2009 apresenta baixa diferença em o retorno real e o retorno “justo”, onde pode-se verificar a partir do histograma realizado abaixo que a falta de diferenças têm maior incidência. Ou seja, as diferenças medidas entre os retornos apurados em todo o período do ano 2009 estão mais próximas de zero.

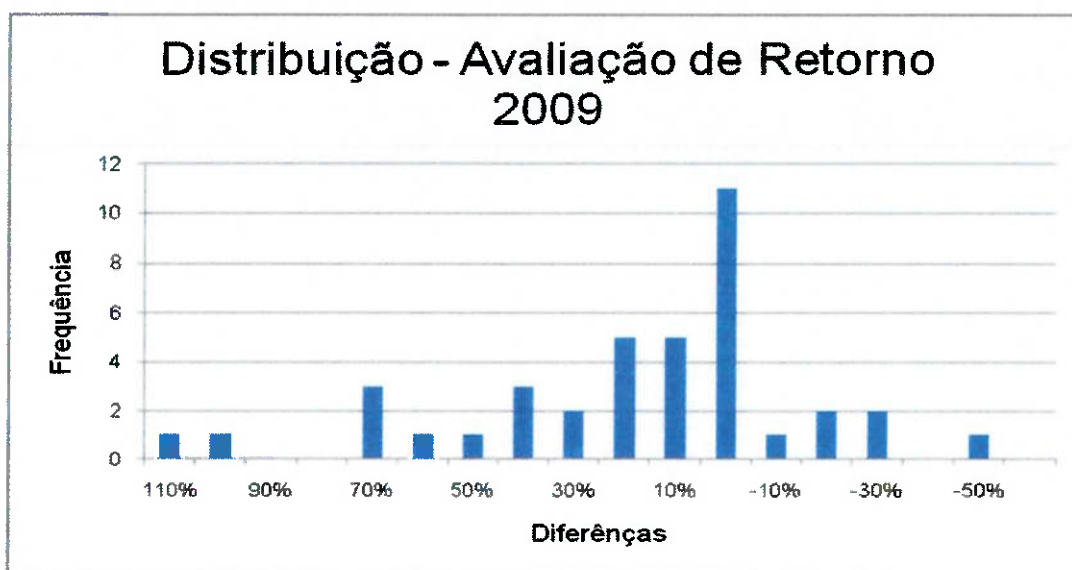


Gráfico 14: Distribuição de diferenças - 2009
Fonte: Próprio autor

Observa-se no gráfico acima que apenas dois ativos apresentam diferenças próximas de 100%. Estes resultados entre as maiores e menores diferenças são ressaltadas na tabela abaixo.

Avaliações dos resultados			
	Retorno efetivo	Retorno requerido	Diferenças
Maximo	155%	85%	105,7%
Mínimo	-1%	19%	-57,5%

Tabela 4: Avaliações de Resultados
Fonte: Próprio autor

4.4 AVALIAÇÃO DO RISCO E RETORNO NO ANO DE 2010

A partir dos resultados obtidos com a base nos dados do ano de 2010, observa-se que o retorno real está muito acima do esperado, conforme apresentado no GRÁFICO 15.

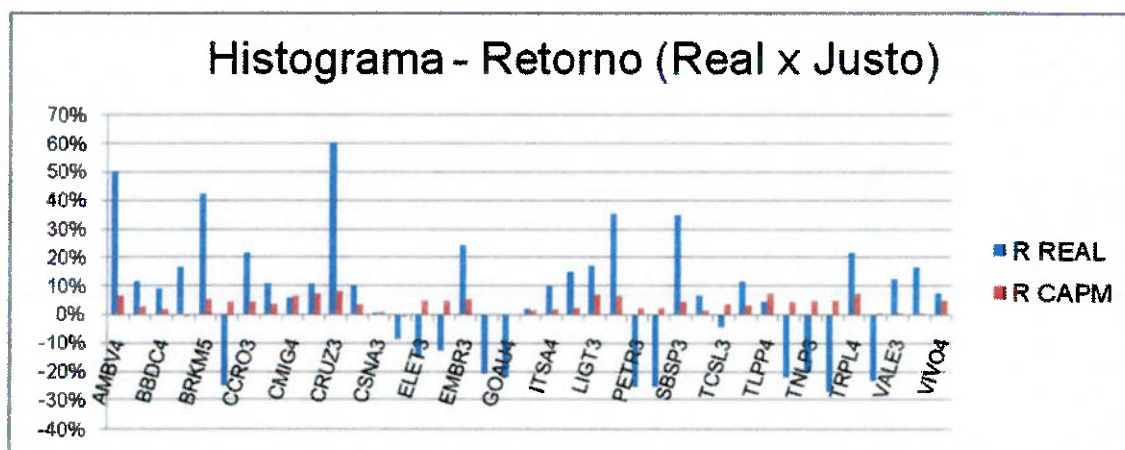


Gráfico 15: Histograma de retornos - 2010
Fonte: Próprio autor

Avaliando o histograma dos retornos é possível verificar que o retorno real está muito acima do retorno requerido pelo modelo CAPM. Mesmo que encontrássemos um coeficiente beta igual a dois, para alguns ativos o resultado poderia apresentar-se com o dobro do retorno esperado.

A *Security Market Line* mensurada para o ano de 2010 apresentada abaixo, demonstra que o retorno do mercado neste período teve seu resultado negativo. Este resultado aferido na SML sinaliza queda na grande maioria dos ativos do mercado o que justifica as distorções no resultado dos ativos aqui avaliados.

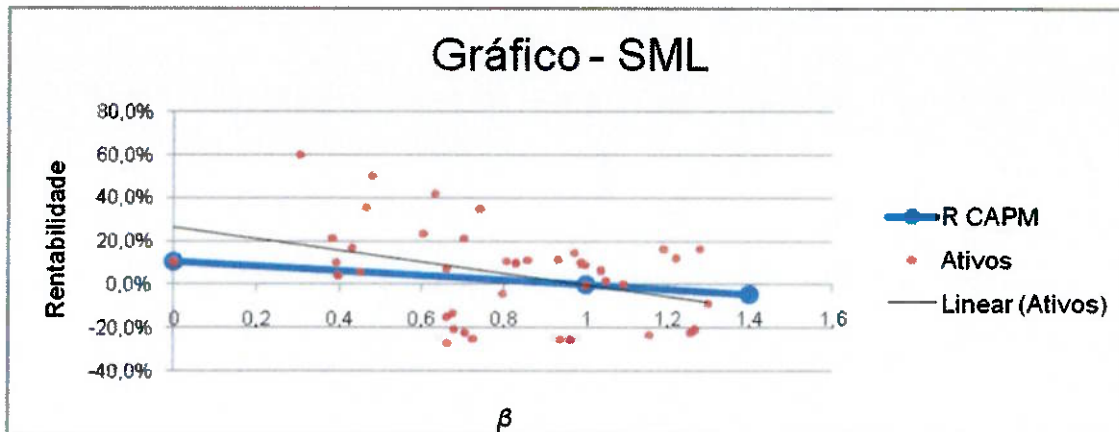


Gráfico 16: Distribuição de diferenças - 2010
Fonte: Próprio autor

Ainda observando o GRÁFICO 16 é possível verificar que muitos ativos estão sobreavaliados de e como o mercado reage rapidamente estas ações logo apresentarão queda nos preços, devido sua demanda.

As diferenças calculadas com base nos resultados entre os retornos efetivos dos ativos e os retornos requeridos medido através do CAPM no ano de 2010, apresentam maiores incidências entre 10% e 20% acima do esperado e 20% abaixo, conforme o gráfico de distribuição de diferenças apresentado abaixo.

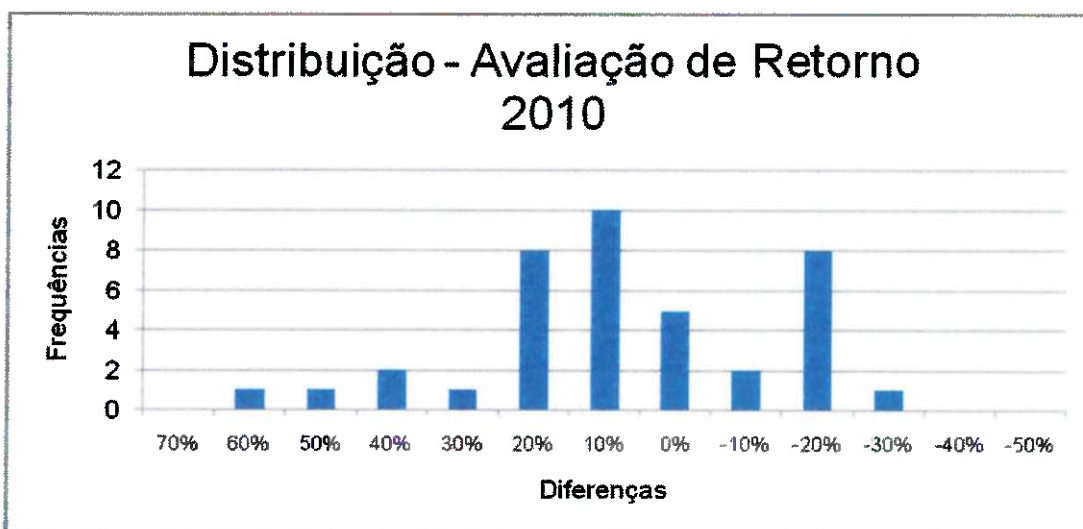


Gráfico 17: Distribuição de diferenças - 2010
Fonte: Próprio autor

Estas diferenças variaram entre -31,9% e 52,1%, com um retorno efetivo chegando a aproximadamente 60% contra um retorno requerido no máximo de 8%.

Avaliações dos resultados			
	Retorno efetivo	Retorno requerido	Diferenças
Máximo	60,1%	8,0%	52,1%
Mínimo	-27,1%	0,7%	-31,9%

Tabela 4: Avaliações de Resultados

Fonte: Próprio autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das críticas sofridas e dos questionamentos de vários pesquisadores e profissionais do mercado financeiro ao longo do tempo, o CAPM continua servindo de parâmetro para diversas análises que envolvam risco e retorno, sendo ferramenta simples e intuitiva, mesmo com as implicações passíveis de serem confrontadas e testadas.

O CAPM é um bom indicador para avaliar se determinado grupo de ações poderá ou não ser comprado, em função desse conjunto de ações estar momentaneamente subavaliado ou sobreavaliado. É bom instrumento para análise de ativos individuais e de carteiras. Observa-se que o seu uso é um indicador de que suas previsões são razoavelmente eficazes. Como a própria teoria apresenta, o CAPM é incapaz de perceber todas as modificações do mercado, isto devido este avaliar apenas o risco sistemático, com um valor de beta único para mensurar todas as variáveis que o mercado apresenta.

Os cálculos realizados neste trabalho demonstraram que para as empresas analisadas, o valor "justo", CAPM está bem próximo do valor efetivo apresentado nos anos de 2008 e 2009 apesar da queda do mercado financeiro, este resultado de apóia nas variações das diferenças entre os retornos medidos, que apresentaram resultados próximos de zero. Contudo não se pode afirmar que o CAPM não apresenta limitações, visto que os cálculos realizados para os anos de 2007 e 2010 apresentaram resultados a quem do medido pelo modelo CAPM, o que indica a necessidade de um modelo de precificação de ativos capaz de avaliar o mercado

com maior eficiência em determinados casos. 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 comporta-se o retorno de 14 setores da economia mensurados pelo método CAPM e comparado com o retorno efetivo do mercado no mesmo período.

Assim, faz-se necessário uma melhor avaliação das técnicas de precificação de ativos, avaliando e testando o modelo APT que como descrito na revisão teórica é capaz de utilizar um número ilimitado de fatores que sejam relevantes a predição do retorno. De tal forma a diminuir as discrepâncias entre os valores ou justificar de forma "indubitável" o valor encontrado.

REFERÊNCIAS

- ALLES, Luis E.; GONÇALVES, Odair. **Avaliação do risco e retorno inerente às empresas do Segmento de carnes e Derivados Cotadas na Bovespa**. XII Convenção de Contabilidade do Rio Grande do Sul. 2009.
- ALVES, Janaina. **Análise Comparativa e teste empírico da validade dos modelos CAPM tradicional e condicional: o caso das ações da Petrobrás**. 2007.
- ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças Corporativas e Valor**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2006.
- CARVALHO, Dimitre; STEFANI, Ricardo J. **O modelo CAPM e o Modelo de Elton e Gruber para a composição da carteira de investimento**. Integração V.1. 2008.
- DAMORADAN, Aswath. **Avaliação de Investimento: Ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo**. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2003.
- ELTON, Edwin J.; GRUBER, Martin J., **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 5ª Edição. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996.
- GITMAN, Lawrence.J. **Princípios de Administração Financeira – Principles of Managerial Finance**. Trad. Jacob Ancelevicz e Francisco dos Santos Braga. 3ª. Edição. São Paulo: Harbra Ltda.
- MARKOWITZ, Harry M. **Portfolio Selection**. The Journal of Finance. 1952.
- PAGNANI Eolo M.; OLIVIERI, Francisco J. **Instrumentos de Avaliação de Desempenho e Risco no Mercado Acionário brasileiro: um estudo de Anomalias de Mercado na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA)**. Revista Brasileira de Gestão de Negócios. FECAP. 2004.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira – Corporate Finance**. Trad. Antonio Zoratto Sanvicente. 2a. Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSS, Stephen A. **The Arbitrage theory of Asset Pricing**. Journal of Economic Theory, dec. 1976.

SHARPE, William F.A. **Simplified Model for Portfolio Analysis**. Management Science. January 1963.

ANEXOS

2007

Empresas	R REAL	R CAPM	beta (β)
AMBV4	23,0%	28,0%	0,6
BBAS3	39,3%	36,0%	1,0
BBDC4	21,6%	37,5%	1,0
BRAP4	84,6%	43,8%	1,3
BRKM5	-6,9%	36,0%	1,0
BRTO4	61,6%	38,5%	1,1
CCRO3	-2,4%	30,8%	0,7
CESP6	82,4%	36,2%	1,0
CMIG4	-7,6%	32,3%	0,8
CPL6	5,4%	32,2%	0,8
CRUZ3	26,5%	35,4%	0,9
CSAN3	-55,7%	39,8%	1,1
CSNA3	147,0%	40,5%	1,1
CYRE3	32,6%	38,5%	1,1
ELET3	-9,8%	34,7%	0,9
ELET6	-5,1%	33,2%	0,8
EMBR3	-6,6%	19,7%	0,3
GGBR4	41,7%	39,1%	1,1
GOAU4	56,8%	40,2%	1,1
GOLL4	-32,3%	29,0%	0,7
ITSA4	15,0%	37,6%	1,0
KLBN4	28,5%	38,6%	1,1
LIGT3	16,8%	39,4%	1,1
NATU3	-40,3%	31,5%	0,8
PETR3	91,1%	35,9%	0,9
PETR4	76,7%	37,1%	1,0
SBSP3	14,7%	30,8%	0,7
TAMM4	-37,3%	31,4%	0,8
TCSL3	-30,3%	35,7%	0,9
TCSL4	-13,7%	32,0%	0,8
TLPP4	-8,3%	30,3%	0,7
TMAR5	47,5%	29,5%	0,7
TNLP3	7,0%	36,5%	1,0
TNLP4	13,2%	28,9%	0,7
TRPL4	35,5%	32,3%	0,8
USIM5	54,3%	43,6%	1,3
VALE3	79,4%	43,3%	1,2
VALE5	81,1%	43,6%	1,3
VIVO4	9,1%	37,0%	1,0

2008

Empresas	R REAL	R CAPM	beta (B)
AMBV4	-13,1%	-12,5%	0,6
BBAS3	-47,1%	-35,3%	1,1
BBDC4	-27,1%	-32,2%	1,0
BRAP4	-53,5%	-40,0%	1,2
BRKM5	-58,2%	-20,6%	0,8
BRT04	-13,5%	-25,9%	0,9
CCRO3	-7,7%	-16,7%	0,7
CESP6	-65,4%	-25,3%	0,9
CMIG4	9,4%	-13,8%	0,6
CPL6	-0,3%	-21,4%	0,8
CRUZ3	7,7%	-12,0%	0,6
CSAN3	-45,9%	-25,3%	0,9
CSNA3	-36,9%	-43,2%	1,3
CYRE3	-58,6%	-44,4%	1,3
ELET3	18,1%	-19,3%	0,7
ELET6	16,7%	-18,4%	0,7
EMBR3	-47,8%	-13,6%	0,6
GGBR4	-33,5%	-40,1%	1,2
GOAU4	-35,4%	-39,3%	1,2
GOLL4	-75,5%	-23,4%	0,8
ITSA4	-12,8%	-34,3%	1,1
KLBN4	-43,6%	-23,1%	0,8
LIGT3	-4,3%	-16,9%	0,7
NATU3	22,2%	-8,9%	0,5
PETR3	-40,9%	-35,7%	1,1
PETR4	-41,5%	-34,5%	1,1
SBSP3	-29,0%	-26,8%	0,9
TAMM4	-52,0%	-23,2%	0,8
TCSL3	-42,6%	-23,5%	0,8
TCSL4	-49,4%	-28,9%	0,9
TLPP4	13,8%	-2,8%	0,3
TMAR5	10,7%	-19,4%	0,7
TNLP3	-26,3%	-21,7%	0,8
TNLP4	9,1%	-21,1%	0,8
TRPL4	25,6%	-9,3%	0,5
USIM5	-43,1%	-38,7%	1,2
VALE3	-45,7%	-37,8%	1,2
VALE5	-45,1%	-36,0%	1,1
VIVO4	-19,6%	-24,3%	0,8

2009

Empresas	R REAL	R CAPM	beta (B)
AMBV4	73,8%	36,9%	0,5
BBAS3	112,8%	57,7%	0,9
BBDC4	55,2%	59,6%	1,0
BRAP4	95,0%	77,9%	1,3
BRKM5	152,2%	53,4%	0,8
BRT04	18,8%	52,5%	0,8
CCRO3	71,7%	35,7%	0,5
CESP6	57,3%	41,1%	0,6
CMIG4	24,4%	32,2%	0,4
CPL6	56,4%	34,7%	0,5
CRUZ3	44,1%	32,6%	0,4
CSAN3	125,5%	61,9%	1,0
CSNA3	90,1%	73,1%	1,2
CYRE3	150,6%	85,2%	1,5
ELET3	45,7%	36,1%	0,5
ELET6	36,0%	35,9%	0,5
EMBR3	-1,0%	56,5%	0,9
GGBR4	85,6%	79,1%	1,3
GOAU4	71,2%	78,7%	1,3
GOLL4	155,1%	49,4%	0,8
ITSA4	66,6%	63,2%	1,0
KLBN4	57,5%	64,7%	1,1
LIGT3	22,5%	27,1%	0,3
NATU3	94,7%	33,5%	0,4
PETR3	42,9%	63,7%	1,0
PETR4	56,7%	60,0%	1,0
SBSP3	24,3%	49,7%	0,8
TAMM4	96,0%	51,0%	0,8
TCSL3	43,9%	47,6%	0,7
TCSL4	73,0%	46,8%	0,7
TLPP4	0,1%	19,4%	0,2
TMAR5	18,2%	49,6%	0,8
TNLP3	35,1%	44,0%	0,7
TNLP4	37,5%	41,7%	0,6
TRPL4	30,4%	25,9%	0,3
USIM5	84,0%	67,5%	1,1
VALE3	72,9%	77,9%	1,3
VALE5	70,8%	72,3%	1,2
VIVO4	82,1%	47,3%	0,7