

Análise da Formação de Carteiras de Investimentos: uma aplicação no Mercado Acionário Brasileiro

Daniel Knebel Baggio

Departamento de Contabilidad y Finanzas
Universidad de Zaragoza – España.
E-mail: danibaggio@gmail.com

Martinho Luis Kelm

Departamento de Economia y Contabilidad
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) – Brasil
E-mail: martinho@unijui.edu.br

Luis Ferruz Agudo

Departamento de Contabilidad y Finanzas
Universidad de Zaragoza – España.
E-mail: lferruz@unizar.es

Isabel Marco Sanjuán

Departamento de Contabilidad y Finanzas
Universidad de Zaragoza – España.
E-mail: imarcosa@unizar.es

RESUMO

O objetivo deste estudo é verificar a capacidade dos modelos financeiros teóricos de gestão de carteiras, em subsidiar a obtenção de retornos anormais no mercado acionário brasileiro. Entre os modelos que se podem citar: o modelo de Gestão de Carteiras de Markowitz (1952), o modelo CAPM de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972). Os resultados comprovam que os dois modelos testados conseguiram gerar rentabilidades anormais, se comparadas com o IBOVESPA no mesmo período e com uma variância inferior. O Índice de Sharpe (1966) apontou a carteira de Markowitz como a que obteve a melhor performance.

Palavras-Chave: Gestão de Carteiras, Mercado Acionário Brasileiro e Investimento em Renda Variável.

ABSTRACT

Our objective is to assess the ability of theoretical models of financial portfolio management, in support to obtain abnormal returns in the Brazilian equity market. Among the models that may be cited: the model of portfolio management of Markowitz (1952), the CAPM of Sharpe (1964), Lintner (1965) and Black (1972). The results show that the two models tested successfully generate abnormal returns compared to the IBOVESPA in the same period and a lower variance. The index of Sharpe (1966) identified the portfolio of Markowitz as that achieved the best performance.

Key words: Management Portfolios, Brazilian Stock Market and Investment in variable income.

1. INTRODUÇÃO

A complexidade do mercado acionário exige, atualmente, um elevado grau de profissionalização do gestor financeiro, o qual deve buscar estratégias financeiras para a minimização do risco e maximização do retorno do investidor, conseguindo atuar tanto nos períodos de alta quanto de baixa das Bolsas de Valores.

Uma das alternativas para a escolha de ativos que poderão compor uma carteira são os modelos financeiros teóricos, utilizados para a formação e gestão de carteiras de investimentos. Entre os modelos que se podem citar estão: o modelo de Gestão de Carteiras de Markowitz (1952), o modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972).

Estes modelos foram criados analisando o mercado acionário norte-americano, no entanto atualmente estão sendo utilizados pelos gestores financeiros em todo mundo como suporte na tomada de decisão de investimentos, de forma a racionalizar os seus investimentos e qualificar a gestão dos seus ativos.



Diante desta tendência, um dos grandes desafios para os investidores e gestores de carteiras de investimentos no mercado de capitais é compreender em quais ativos se deve investir, tomando como base a propensão de risco-retorno de cada investidor. Além disto, buscar a compreensão se a utilização de modelos financeiros teóricos possibilita a obtenção de retornos anormais. Estes são temas que merecem ser aprofundados, tendo em vista a geração de novas alternativas de investimentos que satisfaçam o perfil de cada

investidor.

Com o objetivo de verificar a capacidade dos modelos teóricos em subsidiar a obtenção de retornos anormais no mercado acionário brasileiro é que este estudo será dividido em cinco partes. Inicialmente se realizou uma introdução ao tema de estudo, passando, em um segundo momento, para uma explanação sobre os modelos academicamente concebidos, pela metodologia empregada, pelos resultados e conclusões da investigação.

2. JUSTIFICATIVA

O trabalho é muito oportuno em face da relevância do tema. Trata-se de um assunto de alta repercussão no mercado brasileiro e mundial e, ainda, foco de pesquisa em grandes universidades. **O mercado acionário brasileiro encontra-se em franca expansão, isto é refletido tanto na valorização dos ativos da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), bem como pelo crescimento do número de partícipes, passado de cerca de 80 mil em 2002 para mais de 150 mil em 2005 (GAMES, 2006, p. 02) e aumento de capital investido na Bovespa.**

Como explica Studart (2000), existem relações entre o funcionamento do sistema financeiro e o desenvolvimento econômico de um país, abrindo, então, margem para a pesquisa e geração de conhecimento. Com base em Studart (2000) um sistema

financeiro é dito funcional ao desenvolvimento econômico se ele for capaz de produzir um volume suficiente de fundos emprestáveis, com diferentes prazos de maturidade e para o atendimento de necessidades diversas, o qual é necessário para a expansão do nível de atividade econômica. A Bolsa de Valores pode ser entendida como um local para a geração de caixa às empresas, através dos investidores, com fins de crescimento e desenvolvimento da firma. Da maneira em que a empresa busca crescer e desenvolver-se, o investidor procura obter rentabilidade para o seu investimento com o menor risco possível, tendo como um dos caminhos possíveis a carteira de investimentos.

Quanto a praticidade, o estudo refere-se a uma pesquisa experimental, o qual poderá ser utilizado para ser aplicado na prática, através de investimentos na Bovespa.

3. MODELOS FINANCEIROS DE AVALIAÇÃO DE ATIVOS

3.1 Teoria de Carteiras

A Teoria de Carteira foi desenvolvida por Harry Markowitz (Markowitz, 1952), em sua tese de doutorado apresentada em 1952, na Universidade de Chicago, recebendo no mesmo ano, o Prêmio Nobel de Economia.

Segundo Pinheiro (2002, p. 84), esta teoria se baseia nas seguintes hipóteses:

- Os investidores atuam de acordo com as previsões de rentabilidade/risco de cada aplicação, assim como, de suas correlações e covariâncias;
- Todos os investidores se situam logicamente em fronteiras eficientes;
- Qualquer investidor pode emprestar ou pedir emprestado qualquer tipo de ativo sem limite algum e expostos ainda a uma mesma taxa de juro.

O risco de uma carteira de investimentos, para Pinheiro (2002, p. 87), pode ser definido em função de três fatores:

- Proporção, ponderação, peso de cada valor na carteira;
- A variância de cada ativo;
- A covariância e o coeficiente de correlação entre cada par de ativos.

Corroborando com este pensamento, Sharpe (1963, p. 02) comenta que “deve haver uma carteira de ações que maximize o retorno esperado e minimize a variância, e esta deve ser a carteira recomendada para um investidor”. Para a identificação dos ativos que compõem esta carteira deve-se apurar através do seguinte modelo matemático básico:

$$E = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i \quad \text{Fórmula 01}$$

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} \quad \text{Fórmula 02}$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1$$

Fórmula 03

$$X_i \geq 0$$

Onde:

E: Retorno esperado da carteira;

X_i: Participação de cada ativo;

μ: Retorno esperado de cada ativo;

V: Variância da carteira;

σ_{ij}: Covariância entre o par de ativos se (i) diferente (j) e variância se (i) igual a (j).

3.2 O modelo CAPM

Segundo Ferruz *et al* (2003, p. 27) “o modelo foi criado baseado numa série de restrições, ou simplificações da realidade” que, para Assaf Neto (2001, p. 294) foram as seguintes:

- Assume-se uma grande eficiência informativa do mercado, atingindo igualmente a todos os investidores;
- Não há impostos, taxas ou quaisquer outras restrições para os investimentos;
- Todos os investidores apresentam a mesma percepção com relação aos desempenhos dos ativos, formando carteiras eficientes, a partir de idênticas expectativas;
- Existe uma taxa de juros de mercado definida como livre de risco.

Neste sentido, o CAPM surgiu com o objetivo de ampliar a análise proporcionada por Markowitz (1952 e 1959) sobre a relação risco e retorno dos investidores, utilizando, para isso, o conceito e a medição do risco sistemático. Enquanto que a teoria de carteiras se concentra na diversificação de ativos para a redução do risco, o CAPM visa identificar o risco global do mercado e ainda o risco individual de cada ativo em relação ao risco total do mercado.

A principal contribuição do modelo CAPM pode ser expressa pela fórmula 04, a qual dá origem a Reta de Segurança de Mercado (*Security Market Line – SML*).

$$R_j - R_f = \alpha + \beta_i * [R_m - R_f]$$

Fórmula 04

Onde:

R_j = rentabilidade esperada do ativo;

R_f = taxa livre de risco;

R_m = rentabilidade média do mercado;

α = parâmetro linear da reta de regressão (aporte inicial ao modelo);

β_i = medida de risco de um título relacionado ao mercado.

Para Assaf Neto (2001, p. 294) o *alfa* indica o retorno esperado em excesso de um ativo na hipótese do retorno em excesso da carteira de mercado ser nulo”, isto é, indica o prêmio pelo risco oferecido pelo ativo.

Com relação ao coeficiente *Beta*, ele é a principal contribuição para a teoria financeira do modelo CAPM. O “ β ” expressa o risco sistemático de um ativo em relação ao mercado, admitindo que uma carteira possa conter unicamente o risco sistemático, sendo este risco compreendido por um *beta* igual a “1”. O *beta* de uma carteira pode apresentar três diferentes configurações:

- 1) $\beta = 1$, indica que o risco da ação é *igual* ao risco sistemático do mercado;
- 2) $\beta > 1$, o risco da ação é *maior* do que o risco sistemático do mercado, ou seja, a ação oscila mais que a variação do mercado;
- 3) $\beta < 1$, o risco da ação é *menor* do que o risco sistemático do mercado, ou seja, a ação oscila menos do que a variação do mercado.

Para a obtenção do *beta* utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\beta = \text{COV}_{R_i, R_m} / \text{VAR}_{R_m} \qquad \text{Fórmula 05}$$

Onde:

COV_{R_i, R_m} = covariância do ativo *i* com a carteira de mercado;
 VAR_{R_m} = variância da carteira de mercado.

Na avaliação do risco de uma carteira de investimentos, o *beta* é entendido como a média ponderada dos *betas* de cada ativo contido na carteira.

A reta de segurança de mercado, formada pelos coeficientes *alfa* e *beta* do modelo, foi uma das principais contribuições desta teoria. No entanto, conjuntamente com as inovações e contribuições do CAPM vieram as suas dúvidas e críticas, realizadas por alguns pesquisadores nacionais e internacionais da área financeira.

No entendimento de Schmidt e Santos (2006, p. 73), “nas últimas décadas tem-se discutido o funcionamento do CAPM, se o *beta* realmente se constitui como um bom substituto para o risco e se ele está correlacionado aos retornos esperados”.

Outros autores como Fama e French (1992) também criticam o CAPM ao examinarem a relação entre os *betas* e os retornos entre o período de 1963 e 1990, concluindo que não existe relação entre estes. Os mesmos afirmam que o tamanho e o valor contábil explicam melhor as diferenças de retornos da empresa do que o próprio *beta*, podendo de fato ser melhores representações do risco. Estes resultados foram contestados por Amihud, Christensen e Mendelson (1992), os quais usaram os mesmos dados que Fama e French (1992) e realizaram testes estatísticos distintos, demonstrando que os *betas* efetivamente explicam os retornos.

Para Gómez-Bezares (2006, p. 196) a polêmica entre os defensores e os contrários ao CAPM é muita, já que,

varios autores se han ido sumando a ella, sobre todo desde la aparición del trabajo de Fama y French (1992). Uno de los autores más críticos con el citado trabajo ha sido Fischer Black. Black (1993) muestra su desconfianza, en general, con las contrastaciones empíricas: prefiere los modelos teóricos. En la misma línea, Black (1993b) opina que Fama y French (1992) interpretaron mal sus resultados; atendiendo a la explicación de Black (1972) el CAPM debe dar lugar a una relación positiva entre las rentabilidades esperadas y las betas, pero puede ser más pequeña que la propuesta en la formula básica del CAPM, (GÓMEZ-BEZARES, 2006, P. 196).

Outros autores como Ferruz *et al.* (2003, p. 32) ainda explicam que “*una de las más importantes críticas es la que cuestiona que el riesgo sistemático, medido por la beta, proceda exclusivamente de una fuente, mientras que el APT trata de superar esta limitación, trabajando con varios factores*”.

Cabe ainda citar outros autores internacionais que vem estudando o CAPM, a formação de carteiras e medidas de performance: Reinganum (1981); Hübner (2007); Disatnik e Benninga (2007). Em relação a autores e trabalhos referentes ao mercado brasileiro, apresenta-se: Varga (1999), o qual analisou os 10 maiores fundos de ações brasileiros, Fonseca *et al.* (2007), comparando o desempenho de fundos de renda fixa e renda variável e Crisóstomo e Vallelado (2006), os quais analisaram os Fundos Híbridos Brasileiros.

Diante destes trabalhos, compreende-se que o CAPM é um modelo muito discutido entre os pesquisadores, principalmente em relação ao seu índice *Beta*, utilizado como medidor do risco sistemático do mercado. As discussões entre os pesquisadores levam a duas visões quanto a sua real praticidade: a primeira, de que o modelo é confiável e o índice *beta* é realmente um indicador de referência para medir o risco e explicar as rentabilidades e, uma segunda, que se opõem a esta.

Outro modelo de análise que merece ser comentado refere-se ao alfa de Jensen, proposto em Jensen (1968). Em seu estudo ele analisou 115 fundos de ações durante um período de 20 anos (1945 – 1964), verificando a persistência do desempenho financeiro destes fundos. O modelo nasceu a partir do CAPM e consiste em uma regressão entre o excesso da rentabilidade de um fundo contra o excesso de rentabilidade do mercado. O alfa do modelo, a conhecida *Alfa de Jensen*, expressa o sucesso (se o alfa for positivo) ou o fracasso (alfa negativo) do fundo em relação ao mercado.

Compreende-se, portanto, que o CAPM é uma evolução da Teoria de Carteiras, trabalhando na medição do risco sistemático do mercado e da relação do risco de cada ativo com o mercado. Cabe então, analisá-lo dentro desta realidade brasileira para expressar qual modelo proporcionou a melhor performance dentro do período analisado.

4. METODOLOGIA

A população inicial do estudo foi formada por dados diários de todas as ações do IBX 100 (Índice Brasil 100), o qual é composto pelas 100 ações mais líquidas da BOVESPA, em um período de três anos, de janeiro de 2004 até janeiro de 2007. Além disso, uma segunda amostra foi composta pelos primeiros seis meses do ano de 2007, os quais foram necessários para a realização dos testes das carteiras geradas. Portanto, se trabalhou com dois períodos de análise, o primeiro para a formação das carteiras e o segundo para o teste. Os dados foram obtidos no *software* profissional da Agência Estado, *Broadcast System 3.0*.

Uma vez obtidos os dados que compuseram a população do estudo, se empregou os seguintes critérios para a seleção dos ativos utilizados na amostra do artigo:

- Ações que participam da Carteira do IBX 100 da Bovespa, no período de Maio a Agosto de 2007.
- Empresas que cotizavam na BOVESPA no mínimo desde janeiro de 2004;

- Ações que apresentaram rentabilidades superiores à alcançada pelo CDI (Certifica do Depósitos Interbancário), durante o período de formação das carteiras;
- Ações que possuem uma representação mínima de 1% do Índice Brasil 100.

Através da aplicação destes critérios chegou-se a uma amostra de 16 ações, como pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1 – Ações que compõem a amostra do estudo

AMBV4	BBAS3	ITAU4	UBBR11
BBDC3	CMIG4	ITSA4	USIM5
BBDC4	CSNA3	PETR3	VALE3
BRAP4	GGBR4	PETR4	VALE5

A partir da escolha dos ativos se calculou as suas rentabilidades mensais, totalizando assim 36 rentabilidades por ativo e compondo a base de dados para a realização da primeira fase do estudo, isto é, a composição das carteiras de investimento.

Numa segunda etapa do estudo, o teste das carteiras se trabalhou com seis rentabilidades por ação, Janeiro a Junho de 2007, isto para a verificação da eficiência das carteiras concebidas de acordo com os critérios de cada modelo.

Para tanto, num primeiro momento os dados foram analisados com vistas a formar uma *carteira ótima*, esta composta por sete ativos, isto tanto na Teoria de Carteira quanto no CAPM. A composição da carteira com sete ativos visa reduzir o risco não sistemático do mercado, o qual na visão de Copeland e Weston (1990) é possível ser anulado através de uma carteira de 15 ativos. Neste estudo, então, o desafio foi reduzir ao máximo o risco não sistemático por meio de uma carteira de sete ações.

As carteiras foram então definidas para obter-se um desempenho superior e com risco inferior ao alcançado pelo IBOVSPA.

Os critérios para a escolha das sete ações que compuseram as carteiras, independentemente do modelo, partiram do seguinte pressuposto:

- Duas ações que possuem a maior representatividade no Índice Brasil 100: PETR4 com 10,1% e VALE5 com 9,2% de representatividade;
- Outras cinco ações foram obtidas seguindo os critérios de cada modelo.

Com relação ao teste do modelo de Markowitz se utilizou as formulas 1 e 2, sendo que o principal critério de seleção de ativos foi o menor índice médio de correlação. Para isto, correlacionou os 15 ativos com a PETR4 e da mesma forma com a VALE5. Obtidos os coeficientes de correlação dos 14 ativos com estas duas ações principais, gerou-se 28 coeficientes e se realizou uma média destes, escolhendo os ativos que obtiveram um menor coeficiente médio de correlação entre as duas ações principais. Isto pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 – Coeficiente de Correlação Entre as Ações da Amostra

	PETR4	VALE5	Média
AMBV4	0,2884	0,4297	0,3590
BBDC3	0,6830	0,5226	0,6028
BBDC4	0,6994	0,4984	0,5989
BRAP4	0,6144	0,8104	0,7124
BBAS3	0,6501	0,5632	0,6066
CMIG4	0,6024	0,3081	0,4552
GGBR4	0,6740	0,5193	0,5967
ITAU4	0,6719	0,5988	0,6354
ITSA4	0,6692	0,6097	0,6395
PETR3	0,9866	0,5104	0,7485
PETR4	1,0000	0,5256	0,7628
CSNA3	0,5768	0,5914	0,5841
UBBR11	0,7836	0,5407	0,6621
USIM5	0,5657	0,5738	0,5698
VALE3	0,5315	0,9857	0,7586

Uma vez selecionados os ativos (realçados em verde no quadro 2) se calculou a Variância, o Desvio Padrão e a Rentabilidade Média da rentabilidade mensal ponderada de cada ativo para o cálculo posterior da Variância e da Rentabilidade Esperada da carteira. Com o objetivo de identificar a carteira de mínima variância se utilizou a ferramenta Microsoft Excel, *solver*, a qual proporcionou a distribuição ótima de recurso entre os ativos, conforme estudos de Gonçalves *et al.* (2002).

Quanto ao modelo CAPM se empregou a fórmula 5 para o cálculo dos *betas* das 16 ações selecionadas. Obtido o *beta* de cada ação a carteira foi definida conforme os seguintes critérios:

- Manutenção da PETR4 e VALE5 na carteira;
- Duas ações com os menores *betas*: ITSA4 e AMBV4;
- Duas ações com os maiores *betas*: GGBR4 e USIM5;
- Uma ação com o *beta* mais próximo da média dos *betas* das 16 ações: BBDC4.

Definidas estas ações para compor a carteira que represente o modelo CAPM, calculou-se o *alfa*, o *beta* e a Rentabilidade da Carteira. Para isto se utilizou a média da rentabilidade do IBOVSPA como a Rentabilidade de Mercado e a média do CDI como a Taxa Livre de Risco do modelo, no período de Janeiro 2004 até Janeiro 2007, com dados mensais.

Com vistas a comparar os resultados obtidos nos dois modelos, se calculou a Rentabilidade Média e a Variância de cada carteira, mas somente utilizando dados do período de teste (janeiro a junho de 2007). A partir dos resultados obtidos por meio destas expressões estatísticas, os modelos foram comparados entre si e com o IBOVSPA, por meio dos seguintes critérios: risco, retorno e do Índice de Sharpe (1966), isto com vistas a responder à questão orientadora do estudo: *se a construção de carteiras de investimento a partir dos modelos teóricos, proporcionam a obtenção de retornos anormais?*

5. RESULTADOS

A partir do Modelo de Markowitz, gerou-se uma carteira com distribuição igualitária de 14,29% dos recursos em cada ativo. Esta carteira proporcionou um retorno médio mensal de 3,16% com uma variância de 0,60% (calculada a partir da variância proposta por Markowitz (1952) (fórmula 2) no período de janeiro 2004 a dezembro 2006, como pode ser observado na Tabela 1. Enquanto isso, no mesmo período, o IBOVESPA registrou um retorno médio mensal de 2,13% e uma variância de 0,39% deste retorno.

Tabela 1 – Estatísticos Descritivos das Ações

	AMBV4	CMIG4	GGBR4	PETR4	CSNA3	USIM5	VALE5	TOTAL
Rendimento Médio*	2,11%	2,96%	3,71%	3,45%	3,03%	3,97%	2,89%	-
Participação na carteira	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	100,00%
Rentabilidade da Carteira**	0,30%	0,42%	0,53%	0,49%	0,43%	0,57%	0,41%	3,16%
σ^2 ***	0,60%							

*Rentabilidade mensal média ponderada do ativo no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2006. **Rentabilidade mensal média do ativo na carteira (rendimento médio x participação (AMBV4 = 2,11%*14,29% = 0,3%). ***Variância de Markowitz (ver fórmula 02).

Diante desses dados percebe-se que a carteira selecionada obteve um retorno médio mensal superior ao IBOVESPA, mas com um risco superior ao registrado por este índice. Portanto fez-se necessário uma nova distribuição de recursos nestes sete ativos, que não fosse igualitária, com vistas a reduzir a variância da carteira e que esta ainda fosse inferior à obtida pelo IBOVESPA.

Utilizando um recurso do Excel, ferramenta *solver*, buscou-se então a melhor distribuição dos recursos da carteira tendo em vista a minimização do risco e a manutenção do retorno acima ao registrado pelo IBOVESPA. Além disso, exigiu-se uma aplicação mínima de 5,0% em cada ativo. A ferramenta apresentou o seguinte resultado:

Tabela 2 – Carteira de Mínima Variância

	AMBV4	CMIG4	GGBR4	PETR4	CSNA3	USIM5	VALE5	TOTAL
Participação na carteira	46,60%	26,08%	5,00%	7,32%	5,00%	5,00%	5,00%	100%
Rentabilidade da Carteira*	0,98%	0,77%	0,19%	0,25%	0,15%	0,20%	0,14%	2,69%
σ^2 ***	0,38%							

*Rentabilidade mensal média do ativo na carteira (rendimento médio x participação (Ex.: AMBV4= 2,11%*46,60% = 0,98%)) no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2006. ***Variância de Markowitz (formula 02)

Através desta distribuição conseguiu-se um risco menor que o IBOVESPA, 0,38%, e ainda foi possível manter uma rentabilidade superior à do mercado, de 2,69%. Com relação à carteira inicial, com distribuição igualitária, apresentou-se também uma redução no risco (ver variância), mas conjuntamente uma redução no rendimento da carteira.

O teste das duas carteiras podem ser visualizados na Tabela 3. A Carteira 1 continuou obtendo um retorno mais elevado do que a Carteira 2, assim como ocorreu no período de formação destas. No entanto, esperava-se que a Carteira 2 fosse gerar uma variância menor do que a Carteira 1, o que não ocorreu. Além disso, a Carteira 2 foi ainda mais volátil do que o IBOVESPA (o que pode ser observado na comparação da variância das duas carteiras), mesmo que esta tenha proporcionado rentabilidades médias mensais mais altas do que este índice. A carteira 1, com distribuição igualitária de recursos conseguiu bater o IBOVESPA em rentabilidade e ainda foi menos volátil que o IBOVESPA.

Tabela 3– Testes das Carteiras de Markowitz

CARTEIRA 1	AMBV4	CMIG4	GGBR4	PETR4	CSNA3	USIM5	VALE5	TOTAL
Participação na carteira	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	14,29%	100%
Rentabilidade*	0,66%	0,58%	0,91%	0,16%	1,19%	0,85%	0,75%	5,11%
σ^{2***}	0,06%							
CARTEIRA 2								
Participação na carteira	46,60%	26,08%	5,00%	7,32%	5,00%	5,00%	5,00%	100%
Rentabilidade*	2,16%	1,05%	0,32%	0,08%	0,42%	0,30%	0,26%	4,59%
σ^{2***}	0,52%							
IBOVESPA								
Rentabilidade**	3,46%							
σ^{2****}	0,12%							

*Rentabilidade mensal média do ativo na carteira (rendimento médio x participação). **Rentabilidade mensal média ponderada do IBOVESPA de Janeiro a Junho de 2006. ***Variância de Markowitz (formula 02). **** Variância calculada a partir do retorno médio ponderado do IBOVESPA de Janeiro a Junho de 2006.

Para a formação da carteira de investimento a partir do Modelo CAPM, neste estudo, utilizaram-se como parâmetro os *Betas* dos 16 ativos, calculados a partir das rentabilidades mensais das ações da amostra, no período de janeiro de 2004 até dezembro de 2006.

Uma vez obtidos os valores dos *Betas* de cada ativo, se formou a carteira seguindo os seguintes critérios: os dois maiores *Betas*: Gerdau PN (GGBR4) e Usiminas PN (USIM5); os dois menores: Ambev PN (AMBV4) e Itaúsa PN (ITSA4); e o *Beta* mais próximo à média dos *Betas* das dezesseis ações da amostra (*Beta* médio = 1,07): Bradesco PN (BBDC4). A Petrobrás (PETR4) e a Vale (VALE5) foram definidas conforme critérios apresentados na metodologia.

A partir do cálculo do *Beta* da carteira foi possível conhecer a sua rentabilidade no período, a qual foi de 3,39% mensal. De forma que o *Beta* serve de parâmetro para comparar o desempenho da carteira em relação ao Mercado (IBOVESPA), tendo esta carteira um *Beta* superior a 1, isto indica um comportamento um pouco mais agressivo deste conjunto de ativos com relação ao mercado.

Tabela 4 – Formação do Beta da Carteira CAPM

	AMBV4	BBDC4	GGBR4	ITSA4	PETR4	USIM5	VALE5	CARTEIRA
BETA	0,4367	1,0691	1,4108	0,7634	1,0664	1,6698	0,9757	1,0560
ALFA	0,0118	0,0203	0,0070	0,0224	0,0118	0,0042	0,0081	0,0122
Rentabilidade Rent. Mercado	2,89%	4,21%	3,13%	4,20%	3,36%	3,04%	2,92%	3,39%
Taxa Livre de Risco	2,13%*							
	1,39%**							

*Rentabilidade média mensal do IBOVESPA no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2006. **Taxa média mensal do CDI no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2006.

Realizando o teste da carteira no período de Janeiro a Junho de 2007, obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 5 – Resultados do Teste da Carteira CAPM

	AMBV4	BBDC4	GGBR4	ITSA4	PETR4	USIM5	VALE5	CARTEIRA
BETA	1,111	1,4968	0,6239	0,4805	1,0417	-0,222	-0,042	0,6414
ALFA	0,008	-0,035	0,0422	0,0214	-0,025	0,0674	0,054	0,0191
Rent	4,52%	1,11%	6,81%	4,39%	1,09%	7,37%	6,44%	4,53%
Rent. Mercado	3,46%*							
Taxa Livre de Risco	1,14%**							

*Rentabilidade média mensal do IBOVESPA no período de janeiro a junho de 2007. **Taxa média mensal do CDI no período de janeiro a junho de 2007.

Os resultados apresentados nesta última Tabela indicam uma melhora no retorno na carteira quando comparado com o período anterior, mesmo que o *Beta* desta tenha sido menor do que 1. Isto pode ter ocorrido uma vez que o *alfa* do modelo aumentou, se comparado também com o período anterior. Além disso, a rentabilidade do mercado também cresceu, passando de 2,13% ao mês para 3,46% neste novo período e a taxa de risco baixou de 1,39% para 1,14%.

Para comparar as carteiras e definir a que apresentou a melhor performance, se utilizou o Índice de Sharpe (1966). **Pode-se afirmar então que a Teoria de Carteiras formou a carteira mais eficiente, proporcionando uma performance mais elevada. No entanto, os dois modelos conseguiram obter rentabilidades superiores ao IBOVESPA e com riscos inferiores.**

Tabela 6 – Comparativo da Performance das Carteiras

Ativos	Rentabilidade Média Mensal	σ^2	Índice de Sharpe*
Carteira 1 Markowitz	5,11%	0,06%**	1,652059
Carteira 2 Makowitz	4,59%	0,52%**	0,478287
IBOVESPA	3,46%	0,12%***	0,672228
Carteira CAPM	4,13	0,098%**	0,9505

*Taxa Livre de Risco: 1,14% - CDI médio (jan - junho 2007). **Variância de Markowitz (ver formula 02). *** Variância calculada a partir do retorno médio ponderado do IBOVESPA de Janeiro a Junho de 2006

Outro fato interessante consiste no retorno proporcionado pela Carteira 2 de Markowitz, a carteira de mínima variância, ela superou em rentabilidade o IBOVESPA e a Carteira CAPM, no entanto foi muito mais volátil que as duas.

Diante da formação destas três carteiras, compreende-se que foi possível aprofundar os conhecimentos sobre estes modelos academicamente concebidos, analisá-los e testá-los com fins de utilização prática.

6. CONCLUSÕES

O estudo realizado sobre o mercado financeiro brasileiro permitiu testar e analisar os principais modelos academicamente concebidos, Teoria de Carteiras e CAPM, com o objetivo de verificar se a construção de carteiras de investimento, a partir destes, poderia proporcionar a obtenção de retornos anormais ao compará-los com o IBOVESPA.

Em um primeiro momento, na Teoria de Carteira, o estudo proporcionou a construção de duas carteiras, uma com uma distribuição igualitária de recursos, isto é, 14,29% em cada ação e outra com vistas a formar a carteira de fronteira eficiente, ou seja, reduzir o risco ao máximo e proporcionar, ao mesmo tempo, o maior retorno, alocando uma porcentagem maior de recursos nas ações menos voláteis. Comprovando, desta forma, a eficiência da Teoria de Carteiras em relação ao IBOVESPA.

Ao utilizar a ferramenta *Solver* do *Excel*, foi possível obter a carteira de fronteira eficiente desejada. No entanto, ao testar estas duas carteiras com dados futuros, a carteira com distribuição igualitária de recursos obteve uma rentabilidade mais elevada e com risco menor do que a carteira de fronteira eficiente. Mesmo que as duas carteiras tenham conseguido promover retornos anormais se comparadas com o IBOVESPA, no período de teste (Janeiro a Junho de 2007), foi a primeira carteira que conseguiu superar o IBOVESPA em performance, esta medida pelo Índice de Sharpe (1966). Entende-se então que a distribuição igualitária de recursos neste modelo foi mais eficiente do que a própria carteira de fronteira eficiente, de mínima variância.

Em relação ao modelo CAPM, formou-se a sua carteira a partir dos *betas* obtidos de cada ação. A carteira formada pelo CAPM também conseguiu promover rentabilidades superiores ao IBOVESPA e, ainda, um índice de Sharpe superior ao mesmo. Isto quer dizer que este modelo também foi eficiente na promoção de retornos anormais.

No momento em que se comparou os dois modelos, a primeira carteira formada a partir do modelo de Markowitz apresentou um retorno de 5,11% mensal e uma variância de 0,06%, já o CAPM um retorno de 4,13% mensal e uma variância de 0,09%. Verificou-se então que o primeiro modelo proporcionou uma maior rentabilidade e com um menor risco, obtendo assim um índice de Sharpe mais elevado, o que significa que foi o modelo que gerou a carteira com a melhor performance.

Pode-se inferir que este estudo contribuiu para que investidores interessados em atuar no mercado de capitais do Brasil possam tomar precauções para que o risco seja minimizado, bem como o retorno seja maximizado partindo como base a comparação ao IBOVSPA. Desta forma, os dois modelos apresentados contribuem para uma rentabilidade anormal com uma variância inferior.



Quanto à continuidade da pesquisa, outros estudos poderão ser realizados com um horizonte mais longo de tempo, assim como adicionando mais ativos na carteira e utilizando novos modelos de análise, como, por exemplo, o APT, o Modelo de Precificação por Arbitragem.

BIBLIOGRAFIA

- Amihud, Y; Christensen, B, E Mendelson, H. (1992): *Further evidence on the risk-return relationship*. Documento de Trabalho, Universidade de Nova York.
- Assaf Neto, Alexandre (2001): *Mercado financeiro*. São Paulo: Atlas, 4.ed.
- Black, F. (1972): "Capital market equilibrium with restricted borrowing", *Journal of Business*, n.45.
- _____ (1993): "Estimating expected return", *Financial analysts journal*, september-october, p. 36-38.
- _____ (1993b): "Beta and return", *Journal of Portfolio management*, autumn, p. 8-18.
- Copeland, Thomas E. E Weston, J. Fred (1990): *Finanzas en Administración*. México: McGraw-Hill, v. 1.
- Crisóstomo, V. L. E Vallelado, E.G. (2006): *Los Fondos Híbridos de Brasil: Performance, Persistencia y Gestión*. Documento de Trabajo 09/06, Programa de Doctorado: "Nuevas Tendencias en Dirección de Empresas", Universidad de Valladolid.
- Disatnik E Benninga (2007): "Shrinking the Covariance Matrix", *Journal of Portfolio Management*; summer 2007; V.33 (4).
- Fama, Eugene E French, K. R. (1992): "The Cross-Section of Expected Returns", *Journal of Finance*, n. 47, p. 427-466,
- Ferruz, L.; Sarto, J. L. M. Y Vicente, L. A. G. (2003): *Evaluación de la eficiencia en la gestión de carteras*. Espanha, Zaragoza: Copy Center.
- Fonseca, N.F.; Bressan, A.A.; Iquiapaza, R.A.; Guerra, J. P. (2007): "Análise do Desempenho Recente de Fundos de Investimento no Brasil", *Contab. Vista & Rev.*, v. 18, n. 1, p. 95-116, jan./ mar.
- Games, M. (2006): "Os investidores estão voltando", *Revista Bovespa – Janeiro / Março*. Visitado em 20 de março de 2007. Disponível em: <http://www.bovespa.com.br/InstSites/RevistaBovespa/97/Capa.shtml>
- Gómez-Bezares, F. (2006): *Gestión de carteras: eficiencia, teoría de cartera, CAPM y APT*. Espanha: Desclée de Brouwer.
- Gonçalves Jr, C.; Pamplona, E. O.; Montevechi, J. A. B. (2002): "Seleção de Carteiras Através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores: Com o Uso de Planilhas Eletrônicas". *IX Simpep*. São Paulo, outubro.
- Hübner, G. (2007): "How Do Performance Measures Perform?", *Journal of Portfolio Management*; Summer, v. 33 (4).
- Jensen (1968): "Problems in Selection of Security Portfolios - The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1968", *The Journal of Finance*, vol. 23, n. 2.
- Lintner, J. (1965): "The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets", *Review of Economics and Statistics*, n. 47, p. 3-37.
- Markowitz, H. M. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, v. 17, p. 77-91.
- _____ (1959): "Portfolio Selection: efficient diversification of investments", *Journal of Finance*, n.7, p. 77-91.

Pinheiro, J.L. (2002): *Riesgo de mercado: el modelo de VAR aplicado al análisis de riesgo en Bolsa de Valores*. Zaragoza: Universidade de Zaragoza. Tese de Doutorado (Faculdade de Ciências Econômicas y Empresariais).

Reinganum, M. R. (1981): "A New Empirical Perspective on the CAPM", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 16, n. 4, p. 439-462.

Schmidt, P. E Santos, J. L. (2006): *Introdução à avaliação de empresas*. São Paulo: Atlas, v. 13. Coleção de Resumos de Contabilidade.

Sharpe, William.(1963): "A simplified model for portfolio analysis", *Management Science*, v. 9, january, p. 277-293.

_____ (1964): "Capital assets price: a theory of market equilibrium under conditions of risk", *Journal of Finance*, v. 19, p.425-442.

_____ (1966): "Mutual Fund Performance", *Journal of Business*, v. 39, p. 119 – 138.

Stuart, R. (2000): "Financial opening and deregulation in Brazil in the 1990s Moving towards a new pattern of development financing?". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol.40, Issue 1, Spring 2000, p. 25-44.

VARGA, G. (1999): "Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros". *Revista de Administração Contemporânea*.