

Anomalias em Mercados de Capitais: constatações empíricas no mercado de ações brasileiro no período de 1999 a 2003

TATIANA GARGUR DOS SANTOS
FUNDAÇÃO VISCONDE DE CAIRU

UTILAN DA SILVA RAMOS COROA
FUNDAÇÃO VISCONDE DE CAIRU

ALBERTO SHIGUERU MATSUMOTO
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA

ADRIANO LEAL BRUNI
FACULDADE RUY BARBOSA, UNIVERSIDADE SALVADOR (UNIFACS)

Resumo

A eficiência dos mercados continua sendo uma das hipóteses mais testadas na era da chamada Finanças Modernas, que teve como marco a publicação da Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz (1952). Diversos estudos objetivam testar sua veracidade e, diante das inúmeras anomalias, pesquisadores como Haugen (1995) afirmam que estamos diante das Novas Finanças (*New Finance*), era marcada pelos Mercados Ineficientes que têm como base a estatística, a econometria e a psicologia. Este estudo objetivou analisar fatores que estariam associados à rentabilidade das ações entre os anos de 1999 e 2003 que evidenciasse a ineficiência do mercado brasileiro de ações. Foi verificado se ações com alto índice Valor Contábil/Valor de Mercado (VC/VM) teriam maiores rentabilidades que ações com menores índices VC/VM. Foi analisando também se ações com maiores betas teriam menores rentabilidades. Os resultados indicam a existência de anomalias no mercado brasileiro no período estudado. Pôde-se observar que as carteiras formadas por ações que possuíam maiores índices VC/VM, tendiam a gerar maiores rentabilidades do que as carteiras com baixos índices VC/VM. De forma semelhante, verificou-se que as carteiras que possuíam menores betas tendiam a gerar maiores rentabilidades no futuro que ações com maiores betas, o que contradiz a Moderna Teoria de Portfólios que prega que ações com maiores betas deveriam gerar maiores retornos para compensar o risco.

1. Introdução

A Teoria de Portfólios proposta por Markowitz (1952) e o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM) desenvolvido inicialmente por Sharpe (1964) estão baseados nas premissas que delinearam a Moderna Teoria de Portfólios (MTP) que parte do pressuposto que o investidor é racional e avesso ao risco.

Supondo ser o mercado eficiente e estar em situação de equilíbrio, o retorno de um ativo deveria apresentar apenas dois prêmios: o do tempo que equivale ao retorno de um ativo livre de risco e o do risco corrido, que equivale à diferença entre os retornos do mercado e da taxa livre de risco, multiplicada pela relação da covariância entre os retornos do mercado e do ativo, dividida pela variância dos retornos do mercado. (BRUNI; FAMÁ, 1998)

Mas, a partir da década de 1990, estas teorias têm sofrido críticas em suas premissas básicas por diversos estudiosos de finanças. Segundo Haugen (1995), este período se chama as “As Novas Finanças” e seus defensores tentam provar que nem sempre os mercados se comportam de forma tão eficiente quanto na teoria, ou seja, parte da premissa que o mercado

é ineficiente visto que fatores significativos estariam interferindo na rentabilidade das ações e que não estão presentes no modelo da MTP.

Este artigo tem como objetivo analisar fatores significativos que interferem na rentabilidade de carteira de ações. Para isso foram otimizadas carteiras de ações segundo o método de Markowitz e elaborados portfólios de acordo com o trabalho de Fama e French (1992). Foram analisadas as relações entre os retornos, os índices VC/VM e os betas de ações no período estudado.

Este estudo mostra-se importante por procurar apresentar, aos investidores, novas formas de combinar ações e obter maiores rentabilidades dependendo das características das empresas como beta e índice valor contábil/valor de mercado dos preços das ações. Para o meio acadêmico, este estudo mostra-se como um trabalho empírico, sob o aspecto do método de formação de portfólios, que visa analisar a eficiência do mercado de ações proposta pela MTP iniciada na década de 50.

2. Referencial teórico

Com o objetivo de compreender o funcionamento dos mercados a teoria de finanças vem sofrendo ao longo dos anos inúmeras mudanças. Esse fascinante mundo do risco está subdividido em três fases principais: finanças antigas, finanças modernas e novas finanças.

As finanças antigas que teve o seu marco final na década de 50, tinha como base a contabilidade e o direito, o tema era voltado para a análise das demonstrações financeiras e natureza dos títulos de crédito.

As finanças modernas surgiram na década de 50, principalmente depois do trabalho de Markowitz (1952) que desenvolveu a teoria da otimização de portfólios. Surgiram também, nessa fase, importantes modelos como o da irrelevância de Modigliani e Miller (1958), o CAPM (Capital Asset Pricing Model) de Sharpe (1964) e Lintner (1965) e a EMH (*Efficiency Market Hiperlink*) de Fama (1970). A base desse período foi a economia.

As novas finanças nascem com o tema dos mercados ineficientes iniciando a sua trajetória na década de 90 com os retornos esperados de Haugen (1995), o risco de Chen, Roll e Ross (1986) e os modelos comportamentais de Kahneman e Tversky (1979). A base desta fase é a estatística, a econometria e a psicologia.

2.1 - A Moderna Teoria de Portfólio

Inúmeros estudos têm sido realizados desde o início do século XX objetivando consolidar as técnicas para seleção de alternativas de investimentos. Neste período surge um trabalho de imensa importância que mantém influência nas décadas seguintes, o livro *Security Analysis* de Graham e Dodd (1934), que se tornou a Bíblia dos investidores da época e teve inúmeras edições. O futuro para Graham e Dodd, (1934) não pode ser prognosticado e eles são particularmente contra estimar retornos futuros com base em tendências passadas. Eles abordaram técnicas de análise de balanços e criaram critérios para seleção de alternativas de investimentos em ações o que transforma este estudo como a base da análise fundamentalista.

2.1.1 – Markowitz

Em 1950 surge a Moderna Teoria de Portfólio dos estudos de Harry Markowitz que, como parte da sua tese para PhD tentava calcular como construir carteiras de ações com altas expectativas de retorno para determinado risco ou baixas possibilidades de risco para determinadas taxas de retorno.

Markowitz (1952) assume as seguintes premissas para guiar seu trabalho:

- os investidores elaborariam e estariam de acordo com as projeções de rentabilidade para os ativos a partir da distribuição de probabilidades para as várias taxas de retorno que podem ser alcançadas no período do investimento;
- os investidores baseariam suas decisões somente em termos do retorno esperado e variância das taxas de retorno dos ativos para determinado período do investimento;
- os custos de transação e impostos seriam irrelevantes;
- para qualquer nível de risco, os investidores prefeririam maiores retornos a menores retornos, ou ainda, para qualquer nível de retorno esperado, os investidores prefeririam menos riscos;
- existiria uma taxa livre de risco onde o investidor poderia tanto emprestar como tomar emprestado;
- os ativos seriam infinitamente divisíveis o que permitiria ao investidor comprar uma fração da ação.

Markowitz descobre que a expectativa de retorno para um portfólio de ações é a média dos retornos das próprias ações ponderadas pelo seu percentual de participação conforme a fórmula abaixo:

$$E(R_p) = X_1 E(R_1) + X_2 E(R_2) + \dots + X_N E(R_N)$$

Onde: X_1, X_2, X_n representam o percentual dos recursos investidos em cada um dos títulos 1, 2, n, que compõem a carteira;

$E(R_1), E(R_2), E(R_n)$ representam as médias dos retornos das ações.

Com relação ao risco, Markowitz verifica que não pode fazer o mesmo. O risco depende não apenas da volatilidade das rentabilidades das ações como também como elas se correlacionam aos pares. A fórmula a seguir exhibe o risco medido pela variância:

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + X_3^2 \sigma_3^2 + \dots + 2X_1 X_2 \sigma_{12} + 2X_1 X_3 \sigma_{13} + \dots + nX_{na} X_{nb} \sigma_{nab} + nX_{na} X_{nc} \sigma_{nac}$$

Onde: σ_{ab} = covariância entre dois títulos (a e b);

X_n = percentual de participação da ação na carteira;

σ_n^2 = variância do título.

Sendo:

$$\sigma_{ab} = \frac{\sum (R_a - \bar{R}_a) \cdot (R_b - \bar{R}_b)}{N}$$

Onde: R_a e R_b = retorno do título a e b respectivamente em determinado período;

\bar{R}_a e \bar{R}_b = retorno esperado do título a e b respectivamente;

N = número de observações.

A diversificação entre ações com baixas correlações entre os retornos dos títulos minimiza o risco da carteira. À medida que o coeficiente de correlação (ρ) reduz, o risco para determinado nível de retorno diminui podendo até chegar a zero quando a correlação for -1. Ou seja, à medida que a correlação entre os ativos diminui, ocorre aumento do benefício da

diversificação aumentando o retorno para um mesmo nível de risco, ou diminuindo o risco para um igual nível de retorno.

Como resultado de seus estudos, em 1952 Markowitz publica *Portfolio Selection* que até hoje orienta profissionais e é fonte de inspiração de inúmeros trabalhos científicos. Devido à complexidade dos cálculos para otimização de carteiras de ações, o trabalho de Markowitz só passou a ser utilizado com mais frequência após a criação do computador – talvez por isso que Markowitz só tenha sido premiado com o Nobel de Economia quarenta anos após a publicação de seu trabalho.

2.1.2 – Sharpe

Uma década após a publicação de *Portfolio Selection*, William Sharpe, aluno de Markowitz, baseado em suas idéias, desenvolve o Modelo do Índice Único que possui, por vantagem, ser um modelo mais simples para a análise de carteiras de ações. Ao contrário do modelo de Markowitz, o modelo criado por Sharpe (1963) relaciona o retorno de cada título com o retorno de um índice médio que represente o comportamento das ações no mercado. Dessa forma, este modelo necessita de menos *inputs*, o que facilita os cálculos matemáticos e o trabalho dos analistas de investimentos.

Em 1964, Sharpe publica *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium* que nasce da preocupação de reduzir o risco não diversificável, já que o risco diversificável pode ser minimizado, como o próprio nome sugere, através da inclusão de ações em uma carteira – diversificação - enquanto o sistemático permanece. Mas, é possível reduzir o risco abaixo do nível sistemático, desde que o analista possa localizar investimentos cujas taxas de retorno tenham correlações suficientemente baixas.

Segundo Bodie, Kane e Marcus (2001, p. 217), o CAPM fornece uma previsão precisa do relacionamento que devemos observar entre o risco de um ativo e seu retorno esperado.

Para o desenvolvimento da teoria, algumas premissas foram adotadas:

- a) todos os investidores possuem expectativas homogêneas, ou seja, possuem estimativas idênticas da distribuição de probabilidade para o retorno de cada título;
- b) todos os investidores procuram construir carteiras sob a fronteira eficiente;
- c) os investidores não pagam impostos nem custos de transações;
- d) os investidores mantêm o investimento em mesmo período de tempo;
- e) os investidores efetuam as negociações ao mesmo preço por título, o que supõe estar o mercado em equilíbrio. O investidor não consegue afetar o preço com suas negociações;
- f) os títulos são infinitamente divisíveis;
- g) os investidores podem emprestar e tomar emprestado a uma taxa livre de risco (R_f).

Segundo Sharpe (1964), o prêmio de risco da carteira de mercado será proporcional à variância e ao grau de aversão dos investidores ao risco e, o prêmio de risco sobre os ativos individuais, será proporcional ao prêmio de risco da carteira de mercado e ao coeficiente beta.

Segundo Sá (1999, p. 121), a teoria do CAPM conduz a uma situação da maior importância no que se refere à preferência pelo risco de investidores avessos ao risco. Os investidores para adequar sua preferência pelo risco combinam em uma carteira títulos de renda fixa sem risco (R_f) e a carteira de mercado com risco. Logo, se um investidor for avesso ao risco ele investirá apenas no título livre de risco (R_f). Os investidores com médio grau de

aversão ao risco, dividirão o investimento entre a carteira de mercado e o título livre de risco. Já os investidores que gostam de risco, tomarão recursos emprestados do título livre de risco para juntar aos seus recursos próprios para investir tudo na carteira de mercado.

Segundo Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001, p. 191), a principal conclusão do CAPM é que o risco relevante de uma ação individual é sua contribuição para o risco de uma carteira bem diversificada.

Inúmeros estudos criticam a validade do CAPM. Black, Jensen e Scholes (1972) e Fama e MacBeth (1973) testaram o CAPM usando carteiras inteligentes para diminuir o risco não sistemático - aparentemente não muito bem explicado na teoria de Sharpe (1964) – mas estes testes não puderam validar o CAPM.

2.2 – A Hipótese do Mercado Eficiente

A Hipótese do Mercado Eficiente (HME) surgiu no final da década de 60 e de acordo com Tosta de Sá (1999) seus pressupostos estão centrados na teoria de que todos os investidores e analistas:

- a) têm que ter acessos simultâneos às informações das empresas que podem afetar o preço de mercado da ação;
- b) têm que ter conhecimento para poderem avaliar igualmente as informações das empresas;
- c) possuem expectativas homogêneas quanto ao futuro;
- d) ajustam suas estimativas simultaneamente após cada nova informação.

De acordo com o professor Ney Brito (*apud* SECURATO, 1996, p.132), os mercados de capitais devem ser eficientes em três níveis: o informacional, o aloccional e o nível operacional.

No aspecto informacional, segundo os seguidores da Hipótese do Mercado Eficiente, as ações já refletem todas as informações disponíveis acerca da empresa, o que impede investidores auferir lucros anormais. Ou seja, o mercado é eficiente quando “as informações geradas no ambiente econômico são instantaneamente refletidas sobre os preços” (BRITO *apud* SECURATO, 1996, p.132).

Fama (1970) foi o primeiro a sugerir as três formas de eficiência no âmbito informacional separando-as em forma fraca, semiforte e forte.

De acordo com Bodie, Kane e Marcus (2000, p.251) na forma fraca de HME os preços das ações já refletem todas as informações passadas que podem influenciar no preço como histórico de preços passados, volume negociado, ou operação a descoberto.

Segundo Tosta de Sá (1999, p.24) e Bodie, Kane e Marcus (2000, p.251), a forma semiforte procura identificar o reflexo de novas informações que podem alterar o valor das ações como mudanças nas previsões dos resultados da empresa, greves imprevistas, alterações na política de dividendos, alterações na qualidade da administração da empresa, dados sobre a linha de produtos da empresa, composição do balanço, etc. De forma semelhante, espera-se que essas informações já estejam refletivas no preço da ação quando quaisquer dessas informações se tornem acessíveis aos investidores.

A forma forte reflete as informações confidenciais disponíveis apenas no âmbito interno das empresas, de acesso restrito. Na forma forte de eficiência, nenhum investidor pode obter retornos anormais usando informações que não foram tornadas públicas.

Inúmeras críticas foram registradas contra a Hipótese do Mercado Eficiente. Conforme Tosta de Sá (1999, p.25) os adeptos da escola fundamentalista criticam a HME sob três aspectos:

- a) devem existir analistas e investidores que excepcionalmente se destaquem sobre os demais e que poderão auferir melhores resultados;
- b) a informação em si de nada vale e sim a sua correta interpretação e avaliação que depende em sua maior parte de adequada qualificação profissional;
- c) os preços das ações sempre oscilarão, e parte significativa desta oscilação é devido ao fator psicológico dos investidores como entusiasmos e desencantos que distorcerão os preços.

De acordo com Bodie, Kane e Marcus (2000, p.253), a HME prevê que a maior parte da análise fundamentalista acrescenta pouco valor visto que analistas dependem de informações publicamente disponíveis sobre o setor e os resultados da empresa, logo, as expectativas de um investidor não serão diferentes das de outro investidor. Ou seja, se um determinado investidor “descobre” uma empresa boa de nada o ajuda já que o resto do mercado também saberá. Se o conhecimento já é público o investidor poderá ser obrigado a pagar um alto preço por essas empresas, o que não auferirá retornos superiores. Dessa forma a chave da questão não é descobrir empresas melhores que outras e sim que a estimativa de determinado investidor sobre certa empresa seja melhor do que a de outro investidor. Ou seja, o investidor só auferirá resultados se efetuar análises melhores do que a de seus concorrentes.

Conforme a Hipótese do Mercado Eficiente, desempenhos superiores passados prenunciariam desempenhos superiores futuros. Dessa forma, ações com valor de mercado superior ao valor contábil, por exemplo, tenderiam a gerar no futuro altas rentabilidades visto que, no presente, os investidores estão dispostos a pagar mais pela empresa que o seu valor de livro. Mas, de acordo com Haugen (1995), um baixo índice VC/VM mostra que a ação pode estar superavaliada e que, em futuro próximo, sua rentabilidade cairá chegando próximo ou atingindo o valor contábil. De forma inversa, um alto índice VC/VM indicaria que determinada ação estaria sub-avaliada no mercado, e que, no futuro suas rentabilidades seriam crescentes objetivando atingir o valor contábil.

Já os adeptos da escola técnica contestam a hipótese do caminho aleatório das ações, pregada também pela HME. De acordo com a HME as mudanças nos preços devem ser aleatórias e imprevisíveis. Conforme Tosta de Sá (1999, p.25), como as notícias que afetam o mercado podem ser boas ou más, ou seja, têm a mesma probabilidade, é impossível antecipar altas ou baixas de preços.

Os analistas técnicos defendem a hipótese de que os preços futuros têm relação com o passado. Ou seja, “no caso dos sucessivos preços de uma ação em bolsa é natural supor que a próxima cotação tenha relação com as cotações anteriores, apesar de muitas vezes ser muito difícil explicar essa relação”. (TOSTA DE SÁ, 1999, p.25).

“A Análise técnica pesquisa sobre padrões recorrentes e previsíveis dos preços das ações, e sobre substitutos, para criar pressão de compra e venda no mercado”.(BODIE; KANE; MARCUS, 2000, p.252).

3. Metodologia e Análise dos resultados

A população deste trabalho é constituída pelas ações ativas que estavam registradas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) até 30 de junho de 2003. Caso determinada empresa tivesse mais de uma classe de ações negociada na bolsa, foram selecionadas apenas as que possuíam maior liquidez.

De forma similar ao trabalho de Fama e French (1992), Costa Jr. *et al.* (2000) e Bruni (1998), foram excluídas as empresas financeiras devido ao alto grau de alavancagem característico destas firmas. Desta forma, a população deste trabalho é composta por 275 ações negociadas na Bovespa.

Com o objetivo de reduzir o número de ações que não tiveram ou tiveram poucas cotações no período estudado a amostra foi selecionada de forma não probabilística e intencional. Uma amostra probabilística aleatória ou estratificada selecionaria ações que reduziriam a rentabilidade do portfólio a ser montado devido à falta de liquidez.

3.1 - Amostra de dados para elaboração de carteiras otimizadas de acordo com o critério de Markowitz

As amostras de ações para compor as duas primeiras carteiras de Markowitz – maiores e menores betas - tiveram como critério o valor do beta de cada título calculado com base nas 52 semanas anteriores ao início deste estudo. Sendo assim, foram selecionadas as 20 primeiras ações com maiores betas e as 20 primeiras ações com menores betas negociadas na Bolsa de valores de São Paulo das ações que possuíam 95% de presença em negociações na BOVESPA em dezembro de 1999.

As duas carteiras seguintes – maiores e menores índices VC/VM (Valor Contábil / Valor de Mercado) - tiveram como critério o índice VC/VM de cada título calculados com base no patrimônio líquido, quantidade de ações publicadas e valor de mercado de cada título em dezembro de 1999. Desta forma foram selecionadas as 20 primeiras ações com maiores índices VC/VM e as 20 primeiras ações com menores índices VC/VM negociadas na Bolsa de valores de São Paulo das ações que possuíam 95% de presença em negociações na BOVESPA em dezembro de 1999.

3.2 - Amostra de dados para elaboração de carteiras de ações de acordo com o critério de Fama e French (1992)

As amostras de ações para formar as carteiras conforme Fama e French (1992), selecionadas anualmente, tiveram como pré-requisito a existência de informações necessárias para o cálculo do Valor Contábil e do Valor de Mercado de cada empresa presente na Bolsa de Valores de São Paulo. Para isso foram necessários o conhecimento da quantidade total de ações, valores de mercado, cotações mensais e valores dos patrimônios líquidos, todos por empresa. Na ausência de qualquer um desses fatores, o cálculo do índice Valor Contábil/Valor de Mercado (VC/VM) ficaria prejudicado logo só foram selecionadas do banco de dados as ações que continham todos esses dados. Assim sendo, em 1999 foram extraídas 225 ações, em 2000 foram 228, em 2001 foram selecionadas 228 ações e em 2002 a amostra foi de 219 ações. Na existência de mais de um tipo de ações negociadas na bolsa por empresa, foi selecionada apenas a que possuía maior liquidez.

O problema da falta de disponibilidade de informações para montagem de portfólios envolvendo o índice VC/VM também foi registrado por Costa Jr. *et al.* (2000, p. 128). Neste trabalho, os portfólios montados continham ações de empresas que possuíam informações disponíveis no Economática® à época do estudo.

3.3 - Coleta e processamentos dos dados

Foi utilizada a base de dados eletrônica Economática® para extração dos dados brutos do período de janeiro a dezembro de 1999 para os cálculos dos betas semanais e de dezembro de 1999 a junho de 2003 para coleta das cotações de fechamento mensais das ações das empresas presentes na Bolsa de Valores de São Paulo. Os dados secundários necessários à aplicação do modelo foram calculados através de fórmulas matemáticas.

Para a construção das carteiras foram necessários os seguintes dados:

- a) cotações mensais de fechamento das ações da Bolsa de Valores de São Paulo;
- b) quantidade total de ações por empresa;
- c) valor do patrimônio líquido por empresa.

Com base nos dados coletados foram calculados os seguintes fatores com o objetivo de suportar a análise:

- a) os retornos reais dos títulos individuais durante o período. O retorno real utilizado neste trabalho foi calculado através do Logaritmo Neperiano (LN) da razão entre a cotação do mês presente da cotação do mês anterior;
- b) retornos de carteiras;
- c) o risco por ação e de carteiras de ações;
- d) o beta por ação de um horizonte de 52 semanas anteriores ao início do estudo;
- e) as covariâncias entre os retornos dos títulos;
- f) índices VC/VM (valor contábil / valor de mercado) por ação. O índice VC/VM foi calculado através do Logaritmo Neperiano da divisão do patrimônio líquido pelo valor de mercado da empresa.

As cotações mensais coletadas estão em reais ajustadas por proventos, incluindo dividendos, e foram extraídas do sistema de informações Economática® disponível no Laboratório do Centro de Pós-Graduação e Pesquisa Visconde de Cairú.

Com o objetivo de minimizar os efeitos decorrentes da inflação do período estudado, as cotações foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) calculado pela Fundação Getúlio Vargas, conforme metodologia disponibilizada pela Economática® em 30 de junho de 2003.

3.4 - Resultados encontrados

3.4.1 – *Elaboração de carteiras de ações de acordo com o critério de Fama e French (1992)*

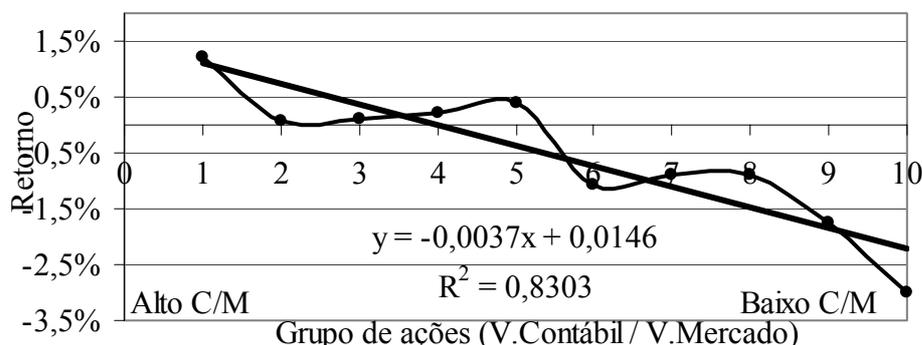
3.4.1.1 – *Índice VC/VM*

Para a aplicação no Brasil do modelo executado por Fama e French (1992) no período de 1999 a 2003 foram levantadas as cotações, em 1999, de 225 ações da Bovespa e calculados seus respectivos índices VC/VM. Em seguida as ações foram ordenadas de forma decrescente de índice VC/VM e separadas em 10 portfólios. Os primeiros possuíam os maiores índices VC/VM e os últimos portfólios os menores índices. As ações permaneceram em carteira durante 12 meses quando foi efetuado o levantamento das rentabilidades das 10 carteiras. De forma análoga este teste foi rodado nos anos de 2000, 2001, 2002 e 2003 e os resultados se encontram na Tabela 1 e Figura 1 abaixo onde foi feita a análise de regressão para verificação da tendência dos dados.

Tabela 1: média anual dos retornos (2000-2003) por grupo de ações da Bovespa

Portfólio	2000	2001	2002	2003	média
1	3,48%	1,16%	0,59%	-0,35%	1,22%
2	0,88%	0,51%	-2,02%	0,91%	0,07%
3	0,02%	-0,40%	-1,34%	2,20%	0,12%
4	-0,64%	-0,54%	-1,72%	3,82%	0,23%
5	0,36%	-0,95%	-1,11%	3,30%	0,40%
6	-1,34%	-0,27%	-3,60%	0,97%	-1,06%
7	-0,95%	-1,92%	-0,56%	-0,18%	-0,90%
8	-1,03%	-1,80%	-2,17%	1,37%	-0,91%
9	-1,67%	-3,21%	-3,05%	0,99%	-1,73%
10	-1,58%	-3,22%	-5,79%	-1,47%	-3,01%

Figura 1: análise de regressão da média anual dos retornos (2000-2003) por grupo de ações



Apesar da variabilidade da rentabilidade das ações organizadas em portfólios, através da análise de regressão pode-se observar que as carteiras formadas por ações que possuem maiores índices VC/VM, tendem a gerar maiores rentabilidades do que as carteiras que possuem baixos índices VC/VM no período estudado.

Com o objetivo de verificar quanto o índice VC/VM interfere nos resultados dos retornos das carteiras, foi calculado o coeficiente de determinação (r^2). De acordo com os dados tabulados nesta análise de regressão, 83,03% da variação dos retornos das carteiras podem ser explicados pela variabilidade do índice VC/VM. Neste período estudado pode-se considerar que existe uma forte relação linear entre as duas variáveis já que 16,97% da variabilidade da amostra dos retornos podem ser explicados por fatores diferentes ao índice VC/VM. Confirma-se então que à medida que se aumenta o índice VC/VM aumenta-se o retorno da carteira.

3.4.1.2 – Betas

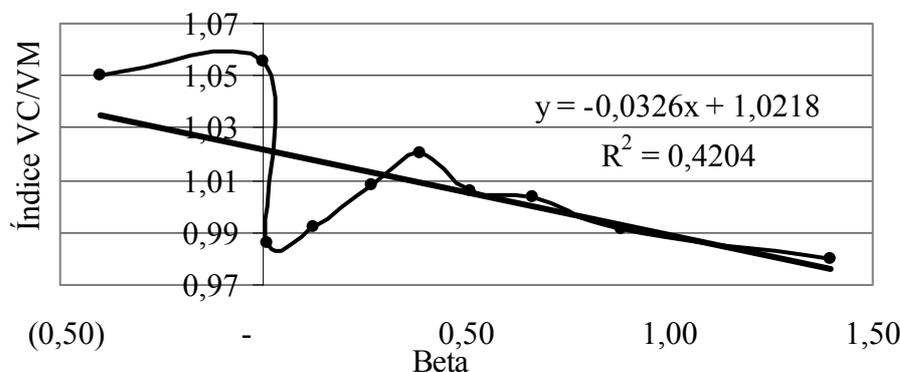
Dando seguimento à aplicação do estudo de Fama e French (1992) no mercado de ações brasileiro para verificação da influência do beta no retorno das carteiras as ações primeiramente foram organizadas em ordem crescente de beta. As que possuíam os menores betas se encaixavam no portfólio 1 e os maiores no portfólio 10. Em seguida, os betas por portfólio foram associados aos seus respectivos índices VC/VM conforme demonstrado na Tabela 2 a seguir. Esta associação pode ser melhor visualizada na Figura 2.

Tabela 2: Betas e índices VC/VM médios por portfólio de ações da Bovespa

Portfólio	Beta médio por portfólio					Média da razão VC/VM associado				
	2000	2001	2002	2003	média	2000	2001	2002	2003	média
1	(0,22)	(0,25)	(0,97)	(0,16)	(0,40)	1,02	1,08	1,08	1,03	1,05
2	(0,00)	-	-	-	(0,00)	1,09	1,05	1,05	1,04	1,06
3	-	0,00	0,02	0,02	0,01	1,03	0,93	0,96	1,03	0,99
4	0,03	0,14	0,19	0,14	0,12	0,92	1,03	1,01	1,00	0,99
5	0,24	0,27	0,35	0,21	0,27	1,00	1,00	1,02	1,01	1,01
6	0,38	0,40	0,45	0,32	0,39	1,02	1,01	1,03	1,03	1,02
7	0,51	0,54	0,57	0,43	0,51	0,97	1,02	1,03	1,01	1,01
8	0,70	0,67	0,74	0,55	0,66	1,01	0,99	1,01	1,02	1,00
9	0,92	0,85	0,98	0,78	0,88	0,97	1,00	0,97	1,03	0,99
10	1,41	1,60	1,38	1,20	1,40	0,99	0,95	0,97	1,02	0,98

De forma análoga à análise anterior, foi calculada, para os dados apresentados na tabela 2 acima, a equação da reta de regressão com o objetivo de se verificar a tendência da evolução do índice VC/VM *versus* o beta.

Figura 2: Valor Contábil por Valor de Mercado dos portfólios organizados por beta de ações da Bovespa (2000-2003)



Através da análise de regressão pôde-se verificar que as carteiras que possuíam menores betas tinham maiores índices VC/VM, logo, tendem a ter maiores rentabilidades no futuro que ações com maiores betas.

De acordo com a MTP, ações que possuem maiores betas tenderiam a gerar maiores retornos para compensar o risco.

Visando verificar o quanto o beta interfere no índice VC/VM, calculou-se o coeficiente de determinação (r^2). 42,04% da variação do índice VC/VM podem ser explicados pela variabilidade do beta.

3.4.2 – Carteiras otimizadas de acordo com o critério de Markowitz (1952)

3.4.2.1 – Índice VC/VM

Objetivando continuar a análise da interferência do índice VC/VM na rentabilidade de uma carteira de ações novo estudo foi feito elaborando-se portfólios otimizados de acordo com Markowitz (1952).

Foram escolhidas as ações que possuíam 95% de presença na Bolsa de Valores de São Paulo nos 12 meses anteriores ao início do estudo, ou seja, de janeiro a dezembro de 1999.

As ações selecionadas para compor as carteiras de Markowitz foram ordenadas de forma crescente de índice VC/VM. As vinte primeiras ações compuseram a carteira de menores índices VC/VM, as vinte últimas compuseram a carteira de maiores índices VC/VM. As carteiras foram construídas com base em horizontes de 12 meses anteriores (janelas móveis) ao mês em questão. No final do mês t , compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 1999, por exemplo, foram determinadas quais seriam as ações que deveriam compor a carteira de menor risco para determinado retorno. Para montagem da carteira otimizada, foi utilizada a ferramenta Solver para análise de dados da planilha eletrônica Microsoft Excel® 2000. Esta carteira montada foi considerada ideal para o mês de janeiro de 2000. Após a finalização do mês em questão, obteve-se seu retorno. Para a montagem da carteira do mês de fevereiro de 2000 foram excluídos os dados do mês de janeiro de 1999 e incluídos os de janeiro de 2000, em seguida rodou-se o a ferramenta Solver previamente configurada de acordo com o método de Markowitz e nova carteira foi montada e, no período seguinte, obteve-se seu retorno. Este procedimento repetiu-se até o mês de junho de 2003.

Após esse processo, obteve-se um total de 42 retornos mensais por ação, ou seja, 840 retornos por carteira.

Após as montagens das carteiras e verificações das rentabilidades mensais, os dados foram comparados e tabulados na Tabela 3 abaixo. As carteiras criadas com ações de maiores índices VC/VM tiveram prejuízos, mas, foram inferiores aos das carteiras de ações com menores índices VC/VM.

Tabela 3: Retornos das Carteiras otimizadas de acordo com o método de Markowitz (janela móvel 12 meses) – Índices VC/VM

Período	Carteiras de ações da Bovespa				Período	Carteiras de ações da Bovespa			
	maiores VC/VM		menores VC/VM			maiores VC/VM		menores VC/VM	
	Retorno médio	Retorno acumulado	Retorno médio	Retorno acumulado		Retorno médio	Retorno acumulado	Retorno médio	Retorno acumulado
jan/01	23,6%	23,6%	24,2%	24,2%	abr/02	2,7%	5,5%	-1,7%	-10,2%
fev/01	-3,2%	20,4%	-4,8%	19,4%	mai/02	-19,7%	-14,2%	-11,3%	-21,6%
mar/01	-2,0%	18,5%	-3,4%	16,0%	jun/02	-13,1%	-27,4%	-10,8%	-32,3%
abr/01	-4,5%	14,0%	6,4%	22,5%	jul/02	-6,6%	-33,9%	-1,2%	-33,5%
mai/01	14,8%	28,8%	2,7%	25,2%	ago/02	4,2%	-29,7%	-1,9%	-35,4%
jun/01	1,9%	30,7%	-7,8%	17,4%	set/02	-3,2%	-32,9%	-3,1%	-38,4%
jul/01	-18,1%	12,6%	-7,4%	9,9%	out/02	-2,0%	-34,8%	1,7%	-36,7%
ago/01	-14,8%	-2,2%	-4,6%	5,3%	nov/02	-8,4%	-43,3%	-7,7%	-44,4%
set/01	-19,1%	-21,3%	-32,1%	-26,7%	dez/02	4,3%	-38,9%	-2,6%	-47,0%
out/01	4,4%	-16,9%	7,2%	-19,6%	jan/03	-4,4%	-43,4%	-2,4%	-49,4%
nov/01	7,8%	-9,1%	1,0%	-18,5%	fev/03	-13,4%	-56,8%	-3,9%	-53,3%
dez/01	4,2%	-4,9%	-1,1%	-19,7%	mar/03	-1,5%	-58,3%	-0,6%	-53,9%
jan/02	4,1%	-0,8%	6,3%	-13,4%	abr/03	7,7%	-50,6%	-0,9%	-54,8%
fev/02	-0,2%	-1,0%	3,6%	-9,8%	mai/03	0,1%	-50,5%	-3,2%	-58,0%
mar/02	3,8%	2,8%	1,3%	-8,5%	jun/03	-0,8%	-51,3%	-3,1%	-61,1%

Objetivando analisar o quanto significativo é a diferença entre os retornos das duas carteiras, o teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis* foi executado. Este teste foi selecionado em detrimento do *One-way Anova* devido ao fato do teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov* ter apresentado um *p-value* menor que 0.01 para um nível de significância (*a*) de 5%. O resultado do teste *Kruskal-Wallis* está tabulado abaixo:

Tabela 4: Teste de igualdade de medianas entre carteiras de maiores e menores VC/VM

<i>Kruskal-Wallis</i> para os Retornos das Carteiras de ações				
Carteira	N	Mediana	<i>Ave Rank</i>	Z
maiores VC/VM	30	-0,01149	31,50	0,46
menores VC/VM	30	-0,02145	29,50	-0,46
H = 0,21 DF = 1 P = 0,647			Resultado: Não significativo	

O resultado exposto na Tabela 4 leva à seguinte conclusão: ao nível de significância de 5%, não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula, ou seja, não se pode afirmar que existe diferença entre as medianas do retorno das carteiras otimizadas com o método de Markowitz.

3.4.2.2 – *Betas*

Objetivando continuar a análise da interferência do beta na rentabilidade de uma carteira de ações foram elaborados dois portfólios otimizadas de acordo com o método de Markowitz (1952). De forma similar à carteira dos índices VC/VM, foram escolhidas as ações

que possuíam 95% de presença na Bolsa de Valores de São Paulo nos 12 meses anteriores ao início do estudo, ou seja, de janeiro a dezembro de 1999.

As ações selecionadas para compor as carteiras de Markowitz foram ordenadas de forma crescente de beta. As vinte primeiras ações foram extraídas para compor a carteira de menores betas, as vinte últimas ações compuseram a carteira de maiores betas.

Para o cálculo dos betas foram convertidas cotações diárias de ações em cotações semanais, de acordo com a metodologia disponível no Economática® em 30 de junho de 2003. Dessa forma, cada ação possui 52 betas no ano de 1999.

As carteiras foram construídas com base em horizontes de 12 meses anteriores (janelas móveis) ao mês em questão. No final do mês t , compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 1999, por exemplo, foram determinadas quais seriam as ações que deveriam compor a carteira de menor risco para determinado retorno.

Para montagem da carteira otimizada de Markowitz repetiu-se o processo descrito no item 3.4.2.1 e também se obteve um total de 840 retornos por carteira. Após as montagens das carteiras e verificações das rentabilidades mensais, os dados foram comparados e organizados na Tabela 5 abaixo onde claramente percebe-se, através dos retornos acumulados, que as carteiras criadas com ações de menores betas possuem retornos superiores às carteiras de ações que possuem altos betas.

Tabela 5: Retornos das Carteiras otimizadas de acordo com o método de Markowitz (janela móvel 12 meses) - betas

Período	Carteiras de ações da Bovespa				Período	Carteiras de ações da Bovespa			
	maiores betas		menores betas			maiores betas		menores betas	
	Retorno médio	Retorno acumulado	Retorno	Retorno acumulado		Retorno médio	Retorno acumulado	Retorno	Retorno acumulado
jan/01	22,9%	22,9%	32,1%	32,1%	abr/02	-1,8%	-30,2%	0,8%	-6,1%
fev/01	-6,3%	16,7%	-4,7%	27,4%	mai/02	-4,5%	-34,6%	-4,4%	-10,5%
mar/01	-19,3%	-2,6%	-2,7%	24,7%	jun/02	-3,8%	-38,4%	2,2%	-8,3%
abr/01	1,1%	-1,5%	-3,7%	21,0%	jul/02	-0,1%	-38,5%	-0,2%	-8,5%
mai/01	12,7%	11,2%	-2,3%	18,7%	ago/02	-0,6%	-39,2%	0,2%	-8,3%
jun/01	-3,9%	7,3%	-5,4%	13,3%	set/02	-7,3%	-46,4%	-8,1%	-16,3%
jul/01	-15,5%	-8,2%	0,9%	14,2%	out/02	-0,3%	-46,7%	7,0%	-9,3%
ago/01	-12,8%	-21,0%	-6,1%	8,1%	nov/02	-5,3%	-52,0%	-1,9%	-11,2%
set/01	-23,7%	-44,7%	-27,1%	-19,0%	dez/02	-3,2%	-55,1%	-0,9%	-12,1%
out/01	10,3%	-34,4%	1,0%	-18,0%	jan/03	-2,7%	-57,8%	-0,2%	-12,3%
nov/01	-0,9%	-35,3%	2,9%	-15,1%	fev/03	-9,4%	-67,3%	-7,4%	-19,7%
dez/01	-1,7%	-36,9%	4,2%	-11,0%	mar/03	-7,9%	-75,2%	-2,1%	-21,8%
jan/02	3,3%	-33,7%	2,8%	-8,2%	abr/03	3,3%	-71,9%	1,5%	-20,4%
fev/02	7,9%	-25,7%	0,8%	-7,4%	mai/03	0,2%	-71,7%	0,4%	-20,0%
mar/02	-2,6%	-28,4%	0,5%	-6,9%	jun/03	-1,3%	-73,0%	0,2%	-19,8%

Visando analisar o quanto significante é a diferença entre os retornos das carteiras de maiores e menores betas o teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis* também foi executado e o resultado está demonstrado na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6: Teste de igualdade de medianas entre carteiras de maiores e menores betas

<i>Kruskal-Wallis</i> para os Retornos das Carteiras de ações				
Carteira	N	Mediana	<i>Ave Rank</i>	Z
maiores betas	30	-0,02210	27,60	-1,27
menores betas	30	0,00001	33,40	1,27
H = 1,62 DF = 1 P = 0,204			Resultado: Não significativa	

O resultado exposto na Tabela 6 mostra que, ao nível de significância de 5%, não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula, ou seja, não se pode afirmar que existe diferença entre as medianas do retorno das carteiras de maiores e menores betas otimizadas de acordo com o método de Markowitz.

4. Considerações finais

Este trabalho objetivou analisar duas variáveis que interferem na rentabilidade das ações: o índice VC/VM e o beta. O estudo abrangeu o período de janeiro de 1999 a junho de 2003 no mercado de capitais brasileiro e utilizou o modelo de otimização de carteiras de Markowitz (1952) e o modelo de construção de carteiras conforme o estudo de Fama e French (1992) que, apesar de não assumir ser seus resultados frutos da ineficiência do mercado, os dados mostram que o mercado nem sempre evolui como na teoria.

A primeira análise feita seguindo o estudo de Fama e French (1992) da influência do índice VC/VM sobre os retornos das ações demonstrou, através da análise de regressão e do coeficiente de determinação (r^2) que as carteiras formadas por ações que possuíam maiores índices VC/VM, tendiam a gerar maiores rentabilidades do que as carteiras que possuíam baixos índices VC/VM no período estudado. O r^2 apontou que 83,03% da variação dos retornos das carteiras podem ser explicados pela variabilidade do índice VC/VM, mostrando uma forte relação linear entre as duas variáveis.

A análise feita do índice VC/VM sobre os retornos das carteiras criadas de acordo com a metodologia de Markowitz revelou que, apesar das carteiras com ações de maiores índices VC/VM terem apresentado prejuízos, foram inferiores aos das carteiras de ações com menores índices VC/VM. Apesar da vantagem das carteiras de maiores índices VC/VM sobre as de menores, ao se utilizar procedimentos estatísticos adequados, esta análise apontou não haver diferença significativa entre as medianas das carteiras.

O exame da segunda variável, o beta, foi feito através do cruzamento dos betas médios de cada carteira com seus respectivos índices VC/VM, conforme o modelo de Fama e French (1992). Através da análise de regressão e do resultado do r^2 pôde-se verificar que as carteiras que possuíam menores betas tinham maiores índices VC/VM, logo, tendiam a ter maiores rentabilidades no futuro que ações com maiores betas. O r^2 indicou que 42,04% da variação do índice VC/VM podem ser explicados pela variabilidade do beta.

Já a análise do efeito do beta sobre os retornos das carteiras criadas de acordo com a metodologia de Markowitz mostrou que, apesar das carteiras compostas por menores betas terem apresentado prejuízo acumulado no período do estudo de 19,8%, as carteiras com maiores betas obtiveram prejuízo acumulado de 73%. Apesar da diferença aparentemente representativa entre as carteiras de maiores e menores betas, ao se utilizar procedimentos estatísticos esta análise demonstrou não haver diferença significativa entre as medianas das carteiras.

5. Referências Bibliográficas

- BLACK, Fischer; JENSEN, Michael C.; SCHOLLES, Myron. The Capital Asset Pricing Model: some empirical tests. *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praga, 1972.
- BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan J., *Fundamentos de Investimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- BRIGHAM, Eugene F.; GAPENSKI, Louis C.; EHRHARDT, Michael C. *Administração Financeira: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRUNI, A. L. Risco, retorno e equilíbrio: uma análise do modelo de precificação de ativos financeiros na avaliação de ações negociadas na bovespa (1988-1996). 1998, 163 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - FEA, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRUNI, A.; FAMÁ, R. Moderna teoria de portfólios: é possível captar, na prática, os benefícios decorrentes da sua utilização? *Resenha BM&F*, n. 128, p. 19-34, 1999.
- CHEN, N.; ROLL, R.; ROSS, S. A. Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business*, v. 59, p. 386-403, July 1986.
- COSTA Jr., N.C.A.; LEAL, R.P.C.; LEMGRUBER, E.F. (org.). *Mercado de Capitais: análise empírica no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2000. (Coleção COPPEAD de administração). ISBN 85-224-2733-X.
- FAMA, Eugene. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, p. 383-417, May 1970.
- FAMA, Eugene; FRENCH, Ken. The Cross-section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, p. 427-465, Jun. 1992.
- FAMA, Eugene; MACBETH, James. Risco, Retorno e Equilíbrio: empirical tests. *Journal of Political Economy*, mar. 1973.
- GRAHAM, B.; DODD, D. *Security Analysis*. New York: McGraw Hill, 1934.
- HAUGEN, R. A. *The new finance: the against efficient markets*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, v. 47, n. 2, p. 263-291, Mar. 1979.
- LEVINE, David M.; BERENSON, Mark L.; STEPHAN, David. *Estatística: teoria e aplicações*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, p. 13-37, 1965.
- MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. *The journal of finance*. v.7, n. 1, p. 77-91, Mar. 1952.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Corporation Finance. *American Economic Review*, p. 261-297, 1958.
- ROLL, Richard. A critique of the Capital Asset Theory tests. Part 1: on past and potential testability of the Theory. *Journal of Financial Economics*, 1977.
- ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F., *Administração Financeira*. São Paulo: Atlas, 1995.
- SHARPE, W. F. Simplified Model for Portfolio Analyzes. *Management Science*, v. 9, n. 12, p. 277-293, Jan. 1963.

_____. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium. *Journal of Finance*, Sep. 1964.

TOSTA DE SÁ, Geraldo. *Administração de Investimentos: Teoria de Carteiras e Gerenciamento do Risco*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1999. 376 p.