



FUNDAÇÃO
GETULIO VARGAS



Escola de Administração
de Empresas de São Paulo

Escola de Administração de Empresas de São Paulo
Fundação Getúlio Vargas
NPP - Núcleo de Pesquisas e Publicações
Série Relatórios de Pesquisa

UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA SOBRE A MODERNA TEORIA FINANCEIRA O CASO DO MERCADO BRASILEIRO

William Eid Jr.

Relatório N° 7/1996



**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO da
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS**

Diretor: Alain Florent Stempfer
Vice-Diretor Acadêmico: Wilton de Oliveira Bussab
Vice-Diretor Administrativo: Domingo Zurrón Ocio
Chefia do NPP: Gisela Black Taschner
Comissão de Pesquisas e
Publicações: Antonio Carlos da Cunha Manfredini de Oliveira
Carlos Osmar Bertero
Claude Machline
Fernando Cláudio Prestes Motta
Gisela Black Taschner (Presidente)
Marcos Henrique Nogueira Cobra
William Eid Júnior

Impresso na Xerox Document Center da EAESP/FGV

Coordenação: Seiji Okuda
Editoração: Graciema Cavalcanti Bullara
Capa: Sônia da Silva Okuda

RESUMO

O trabalho testa as hipóteses subjacentes à Moderna Teoria Financeira no mercado brasileiro no ano de 1995. Testes econométricos e análises da relação risco x retorno são realizados sobre 79 séries temporais. Também uma comparação entre o comportamento das séries no Brasil e no exterior foi realizada. As conclusões básicas do trabalho indicam que as séries brasileiras não atendem às hipóteses da MTF e se comportam de forma diversa das séries estrangeiras.

PALAVRAS-CHAVES

Moderna Teoria de Finanças; Econometria; Random walk; Risco-retorno; Séries temporais.

ABSTRACT

Some of The Modern Portfolio Theory hypothesis are tested in the Brazilian capital market. Econometric tests and a risk-return relation analysis were made over 79 Brazilian and American financial time series from January to November 1995. The main conclusion is that the series are not described according to the MPT and the Brazilian and American series have different behavior.

KEY-WORDS

Modern Portfolio Theory; Econometrics; Random walk; Risk-return; Time series.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	3
II. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	6
III. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	7
IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS	13
1. Testes Econométricos	13
1.A. Distribuição Normal	15
1.B. Autocorrelação Serial	16
1.C. Random Walk	16
1.D. A Estrutura das Séries	17
1.E. Heterocedasticidade.....	18
2. Risco e Retorno	20
2.A. Risco Sistemático	22
2.A.1. Séries Brasileiras de Bolsas	22
2.A.1.a. O índice IEID	22
2.A.2. Séries Brasileiras de Commodities	24
2.A.3. Séries de Bolsas Estrangeiras.....	24
2.A.4. Os Três Conjuntos	25
2.B. Risco Total	25
V. CONCLUSÕES	26
VI. TABELAS E FIGURAS EM ANEXO	28
VII. BIBLIOGRAFIA.....	45

UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA SOBRE A MODERNA TEORIA FINANCEIRA

O CASO DO MERCADO BRASILEIRO

*William Eid Jr. **

I. INTRODUÇÃO

Existem dois pilares básicos na chamada Moderna Teoria de Finanças¹(MTF): a idéia de que os retornos dos ativos seguem um processo chamado de passeio aleatório (*random walk*) e a idéia de que existe uma relação linear entre risco e retorno dos investimentos que observada graficamente teria um coeficiente de inclinação da reta positivo. Estes dois pilares são o sustentáculo da idéia de mercados eficientes.

As conseqüências destes conceitos são claras: em primeiro lugar, supondo que os retornos dos ativos realmente sigam um passeio aleatório, toda e qualquer tentativa de previsão destes retornos é inútil, visto que o passeio aleatório é caracterizado pela seguinte equação:

$$x_t = x_{t-1} + \mathcal{E}$$

Onde \mathcal{E} é IID~N(0, δ^2)², podendo ser caracterizado como um processo do tipo ruído branco³, portanto perfeitamente aleatório.

* Agradecimentos:

Aluno de Iniciação Científica - Enzo Paulo Compatangelo Junior

¹ Este termo refere-se à teoria de finanças como desenvolvida à partir do conhecido trabalho de Harry Markowitz - Portfolio Selection - Journal of Finance - 1952

² IID~N(0, δ^2) significa que as diversas ocorrências de \mathcal{E} são independentes entre si, idênticamente distribuídas, com distribuição normal, média igual a zero e variância constante igual a δ^2 . Esta última condição é conhecida como hipótese de homocedasticidade.

³ Processo ruído branco: é um processo estacionário e não correlacionado

A consequência da segunda idéia é que a um dado nível de risco $A > B$, associaremos a este ativo com nível de risco A um maior retorno esperado $X > Y$ onde Y é o retorno do ativo com nível de risco B.

Estes dois conceitos têm norteado e por vezes cerceado a pesquisa em finanças. Quando foi encontrado algum tipo de padrão de comportamento diverso do proposto pela chamada MTF no máximo ele foi chamado de uma anomalia de mercado, como no caso dos conhecidos efeitos calendário e tamanho da empresa, observados nos mais diversos mercados ao redor do mundo⁴.

Recentemente dois pontos começaram a se destacar: primeiramente, as técnicas de investigação no campo de séries temporais muito se desenvolveram, seja a nível teórico, com o desenvolvimento de metodologias de análise extremamente eficazes, seja a nível operacional, com o surgimento de *softwares* que permitem a exploração das séries de múltiplas formas, quase que de maneira ilimitada. Em segundo lugar, e talvez também em função do primeiro ponto, a constatação das chamadas anomalias vêm se tornando cada vez mais freqüente desafiando os dogmas da MTF.

Estes desafios vêm se tornando tão constantes que o trabalho laureado com o prêmio de melhor artigo⁵ do ano de 1992 do *Journal of Finance* foi justamente um trabalho neste campo, e de autoria de um dos mais destacados teóricos de Finanças, Eugene Fama, criador do conceito de Mercados Eficientes na década de 60.

Alguns dos dogmas da MTF já foram desmistificados, como por exemplo a hipótese de homocedasticidade das séries de retornos financeiros, mas ainda não totalmente incorporados ao ambiente de pesquisas financeiras, ao menos no Brasil. Outros ainda precisam ser mais profundamente estudados, tendo em vista sua validação ou não no mercado brasileiro.

⁴ Para uma revisão destas ocorrências ver SOBANSKI, J. J. - O Efeito Fim de Semana no IBOVESPA no Período 31/7/87 a 15/09/93 - Monografia de Mestrado - PUC SP - 1994

⁵ FAMA, E. & FRENCH, K. - The Cross-section of Expected Stock Returns - Journal of Finance, June, 1992

Este autor, em dois estudos anteriores, identificou quebras nestes dogmas. Num primeiro⁶, uma amostra de 1600 carteiras de investimento analisada durante um período de 40 meses, apresentou um comportamento inverso ao esperado em relação à relação risco x retorno. Carteiras com maior risco, medido pelo desvio padrão dos retornos, apresentaram menor retorno, enquanto que carteiras com menor risco apresentaram maior retorno. Já no segundo estudo⁷ a análise de séries de retorno diário do ouro físico negociado na BM&F e também da variação percentual mensal das taxas de juros mensais fornecidas pela ANDIMA indicaram uma total inadequação destas séries à chamada MTF. Elas apresentaram as seguintes características que comprovam a afirmação anterior:

- a) Não são geradas por um processo do tipo passeio aleatório
- b) Não apresentam distribuição normal
- c) São heterocedásticas
- d) Apresentam grande autocorrelação até altas ordens

Estas características permitem supor uma modelagem via modelos autoregressivos da classe ARIMA⁸ ou ARCH⁹ destas séries e portanto sua predição, o que contraria frontalmente a MTF.

Este fato em si constitui um desafio ao pesquisador, levando-o à seguinte questão: será que as séries financeiras no Brasil desobedecem, em parte ao menos, aos dogmas da MTF? Se isto for verdade podem existir possibilidades de ganhos anormais em diversos setores, fato de muito interesse tanto para os acadêmicos como e sobretudo para os participantes do mercado.

O objetivo básico da pesquisa é então responder a esta questão. Para tanto o estudo foi dividido em duas partes:

⁶EID JR, W. - A Redução do Risco Através da Diversificação Aleatória - Estudo de Caso na Bovespa - 1991 - Dissertação de Mestrado - EAESP-FGV

⁷EID JR, W. - Avaliação de Opções no Brasil - Utilização de Modelos Arch na Estimção dos Parâmetros - Tese de Doutorado (EAESP-FGV) - 1995

⁸ARIMA: Modelos autoregressivos - média móvel, também conhecidos como modelos Box-Jenkins em função do desenvolvimento de processos de identificação, estimação e checagem destes modelos pelos dois autores.

⁹ARCH: Modelos autoregressivos com heterocedasticidade condicional, devidos inicialmente à Robert Engle

- a) A primeira analisa econometricamente as séries em estudo, procurando identificar quebras nestes dogmas propostos pela MTF.
- b) Já a segunda estuda a relação risco x retorno existente nestas séries.

II. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O estudo foi realizado sobre um total de 79 séries financeiras¹⁰, distribuídas da seguinte forma:

Tabela 1

Série	Classificação	Quantidade
Ações na BOVESPA ¹¹ e BVRJ ¹²	SBB - Séries Brasileiras - Bolsas	54
Índices IBOVESPA e IBVRJ	SBB - Séries Brasileiras - Bolsas	2
Commodities - BM&F ¹³ - À vista e futuro	SBC - Séries Brasileiras - Commodities	11
Commodities - Bolsas estrangeiras	SBE - Séries Estrangeiras	12
TOTAL		79

¹⁰ O autor agradece à Enfoque Gráfico Sistemas pela cessão graciosa de seu banco de dados.

¹¹ BOVESPA: Bolsa de Valores de São Paulo

¹² BVRJ: Bolsa de Valores do Rio de Janeiro

¹³ BM&F: Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo

As séries das ações nas bolsas de valores (SBB) incluem as ações mais negociadas, sendo que praticamente todas elas foram negociadas todos os dias do período da amostra. As séries de commodities (SBC) incluem as principais commodities financeiras¹⁴ negociadas na BM&F. A inclusão no estudo de séries estrangeiras teve como intuito permitir a comparação do comportamento destas séries com as séries brasileiras. A lista completa destas séries e sua codificação pode ser encontrada na tabela 2.

O período escolhido para o estudo foi o compreendido entre 2/01/1995 e 30/11/1995, num total de 220 observações em média por série. Cabe aqui uma justificativa para a escolha deste período tão curto, visto que normalmente se aconselha o uso de alguns anos de observações para a confecção de estudos sobre mercados financeiros. Uma economia instável como a nossa, provoca tantas variações estruturais nas séries financeiras que praticamente invalidam qualquer estudo econométrico, a não ser que seja feito em subperíodos ao invés do período completo. Por exemplo, a análise da homocedasticidade de uma série que contenha diversas quebras estruturais vai com certeza apontar para heterocedasticidade, sendo que em subperíodos esta série pode ser homocedástica. E assim sucede também com outros estudos econométricos. Outra justificativa refere-se à proximidade do período analisado: do ponto de vista do investidor, o período mais recente é o que mais interessa. Os resultados deste período recente tem mais valor, sob este ponto de vista, que um resultado obtido com dados de anos anteriores.

III. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Inicialmente as séries foram transformadas tendo como objetivo a apuração do retorno diário composto continuamente. Estas transformações incluíram:

- a) O ajuste dos preços dos ativos para eventos como bonificações, splits, subscrições e distribuição de dividendos.

¹⁴ Com a utilização de commodities financeiras tentou-se evitar a incidência de fatores exógenos particulares a certas commodities agrícolas como a influência de safras

- b) A normatização das datas de ocorrência dos preços, tendo em vista que as séries são oriundas de diferentes mercados, comportando então diferentes feriados. Quando da inserção de uma nova data numa série, o preço do dia anterior foi considerado como tendo se repetido. A eliminação de uma data implicava na eliminação do retorno daquele dia. Testes realizados com algumas séries, comparando os valores descritivos das séries obtidos com as mesmas completas e após a normatização indicaram não haver diferenças entre os valores. Isto pode ser explicado em função do número extremamente reduzido de alterações necessárias para esta normatização.
- c) Com as séries ajustadas e normatizadas foi calculado o retorno diário composto continuamente, através do logaritmo natural do quociente entre o preço atual e o preço anterior. Estas então passaram a ser as séries passíveis de estudos.

A análise das séries foi então iniciada através da descrição de suas características econométricas. Estas características foram apuradas através do cálculo de estatísticas descritivas e de testes econométricos. As estatísticas utilizadas foram:

- a) **Média** dos retornos diários
- b) **Desvio-padrão** dos retornos diários
- c) **Kurtosis** da distribuição dos retornos diários: a kurtosis, o quarto momento de uma distribuição, é uma medida do achatamento desta distribuição, isto é, uma grande kurtosis indica uma concentração de valores em torno da média (distribuição platocúrtica), uma pequena kurtosis indica uma distribuição com caudas mais “pesadas” e com menor concentração em torno da média (distribuição leptocúrtica). A distribuição normal tem kurtosis igual a 3 com desvio-padrão igual¹⁵ a $(24/n)^{1/2}$ onde n é o número de observações na amostra. Com estes dados foi possível construir um intervalo de confiança para a kurtosis de uma distribuição normal. O intervalo com 99% de confiança é o compreendido entre 3,85 e 2,15.

¹⁵ Ver TAYLOR, S. - Modeling Financial Time Series - John Wiley & Sons - 1986 - pg 44

d) **Skewness** da distribuição de retornos diários: a skewness, terceiro momento de uma distribuição, é uma medida da assimetria desta distribuição. A distribuição normal tem skewness igual a zero, significando uma concentração de valores, em relação à assimetria da distribuição, em torno da média. O desvio padrão da skewness de uma distribuição normal é igual¹⁶ a $(6/n)^{1/2}$. Aqui também foi construído um intervalo de confiança a 99%, intervalo este compreendido entre 0.43 e -0.43.

Os testes econométricos¹⁷ utilizados foram os seguintes:

- a) **Teste de Breuch-Godfrey:** É um teste que visa identificar autocorrelação na série em estudo. Foram realizados dois testes, um para autocorrelação serial de primeira ordem e outro para autocorrelação de segunda ordem. A hipótese nula refere-se ao caso de inexistência de autocorrelação serial.
- b) **Teste Q de Ljung-Box:** Também é um teste que visa identificar autocorrelação na série em estudo. É derivado do teste de Box-Pierce, com a vantagem de se aproximar mais de uma distribuição χ^2 quando temos grandes amostras. Também aqui foram feitos testes para autocorrelação de primeira e segunda ordens. A hipótese nula refere-se ao caso de inexistência de autocorrelação serial.
- c) **Dickey-Fuller:** Este é o teste padrão para identificarmos se uma série é um *random walk*. Este teste faz parte da classe de testes conhecidos como testes de raiz unitária, posto que o teste se faz sobre a hipótese nula de que o parâmetro sobre a observação defasada é igual a 1. Se o parâmetro é menor que 1 em valores absolutos, então a estatística descrita por Dickey e Fuller terá uma distribuição aproximadamente igual à distribuição t. No entanto, no caso do parâmetro ser igual a 1 a distribuição da estatística não mais será igual à uma distribuição t. Dickey e Fuller forneceram uma série de distribuições empíricas para diferentes tamanhos da amostra que permitem a utilização da estatística sem restrições. Os

¹⁶ Ver TAYLOR, S. - Modeling Financial Time Series - John Wiley & Sons - 1986 - pg 44

¹⁷ Uma descrição completa destes testes é encontrada em ENDERS, W. - Applied Econometric Time Series - John Wiley & Sons - NY - 1995

próprios autores deste teste propuseram um teste mais poderoso com o mesmo intuito, que foi o utilizado neste trabalho. Este teste é conhecido como Dickey-Fuller Aumentado: Inserem-se outros valores defasados na regressão proposta pelo teste Dickey-Fuller, buscando assim identificar outras ordens de correlação serial. A hipótese nula refere-se ao caso de existência de uma raiz unitária e portanto aceitação da hipótese de o processo gerador da série em estudo ser do tipo random walk. Aqui também deve-se recorrer às tabelas produzidas pelos criadores do teste, já que sob a hipótese nula a estatística não tem distribuição similar à F , base do seu cálculo. O teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) foi utilizado não obstante a grande maioria da literatura propor a utilização do teste conhecido como Philip-Perron. A justificativa para esta utilização pode ser encontrada no artigo de Schwert¹⁸ onde o autor, utilizando-se de distribuições geradas através do método Monte-Carlo, mostra claramente a superioridade do teste Dickey-Fuller sobre o de Philip-Perron.

- d) **Arch (Engle)** : Testamos se existe um efeito Arch na série. Neste teste fazemos uma regressão da variância dos erros sobre seus valores defasados. Sob a hipótese nula de homocedasticidade os parâmetros da regressão serão iguais a zero. A estatística proposta por Engle tem então distribuição χ^2 .
- e) **Chow**: Testa a estabilidade dos parâmetros do modelo, tendo em vista possíveis quebras estruturais na série. A série é dividida em duas partes, regressões são levada a efeito para cada uma das partes e com base nos resíduos restritos e irrestritos é computada uma estatística F . A hipótese nula refere-se ao caso de constância nos parâmetros.
- f) **Teste do Coeficiente de Máxima Verosimilhança para Heterocedasticidade**: Aqui também a série é dividida em dois períodos como no teste de Chow. Sob a hipótese nula de homocedasticidade, a estatística calculada com base na soma dos resíduos ao quadrado de cada parte e no total terá distribuição χ^2 .

¹⁸ SCHWERT, G. W. - Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation - Journal of Business and Statistics - April 1989 - Vol 7 - nº 2 - pg 147-159

- g) **White:** Um procedimento bastante conhecido para testar a heterocedasticidade da série é o teste de Breusch-Pagan. No entanto ele é muito sensível à violações da hipótese de normalidade. O mesmo não ocorre com o teste proposto por White, onde é feita uma regressão dos resíduos do modelo original contra as variáveis explicativas originais e modificadas (elevadas ao quadrado e multiplicadas), além de uma constante. Sob a hipótese nula de homocedasticidade todos os parâmetros desta regressão auxiliar serão iguais a zero e a estatística de White terá distribuição χ^2 .
- h) **Teste de Normalidade de Jarque-Bera:** Testa-se a hipótese nula de o terceiro (*skewness*) e quarto (*kurtosis*) momentos da série terem valores constantes e consistentes com a hipótese de normalidade. Sob esta hipótese nula a distribuição dos momentos é conhecida, mas eles devem ser estimados através dos resíduos de uma regressão de mínimos quadrados. A estatística de teste, derivada do princípio do Multiplicador de Lagrange, tem sob a hipótese nula distribuição χ^2 com dois graus de liberdade.

Com as estatísticas e testes levados a efeito, foram descritas as séries tendo em vista o atendimento ou não dos dogmas da MTF, quais sejam:

- a) Normalidade das distribuições
- b) Autocorrelação das séries em estudo
- c) Processo gerador ser do tipo *random walk*
- d) Processo gerador ser homocedástico

Além de analisar os conjuntos de séries individualmente (SBB, SBC e SBE), o resultado obtido em cada um deles foi comparado com o obtido com os outros, ressaltando as diferenças encontradas entre as séries brasileiras e as estrangeiras.

Esta análise encerra a primeira parte do estudo. Para a realização da segunda parte, referente ao estudo da relação risco x retorno, foram utilizados a média dos retornos, o desvio-padrão desses retornos, bem como o índice beta de cada ativo calculado como:

$$\beta_i = \text{covariância}(R_m, R_i) / \text{variância}(R_m)$$

Onde R_m é o retorno do índice de mercado e R_i o retorno do ativo em estudo. Inicialmente foi utilizado como índice de mercado o IBOVESPA. Posteriormente foi calculado um novo índice chamado de IEID, construído como a média aritmética do retorno das séries classificadas como Séries Brasileiras - Bolsas. Estas séries incluíram, além de 52 ações, o índice IBVRJ.

As séries foram então analisadas inicialmente de forma independente: as Séries Brasileiras de Bolsas, as Séries Brasileiras de Commodities e finalmente as Séries Estrangeiras. Esta análise constou da comparação entre o risco e retorno de cada série. O retorno definido aqui como o retorno médio diário, e o risco definido de duas formas: primeiramente foi utilizado o risco total do ativo, medido pelo seu desvio-padrão, em seguida o risco sistemático medido pelo índice foi usado na comparação.

É interessante ressaltar o papel de cada uma destas medidas de risco. O risco total tem utilidade para o investidor quando o mesmo vai investir no ativo em estudo apenas. Claro é que esta não é a hipótese subjacente à MTF, nela o investidor coloca seus recursos numa carteira diversificada. Neste caso, a medida de risco relevante é o índice β , posto que mede apenas o risco sistemático do ativo, isto é, o risco com o qual o ativo individual vai contribuir para a carteira diversificada do investidor. Ainda dentro do estudo do risco mensurado pelo índice β , foi calculado um índice alternativo, tendo como base o índice IEID, já definido.

O objetivo desta análise de risco x retorno foi o de identificar um padrão de comportamento condizente com a MTF. Esta supõe que:

- a) Existe uma relação entre o risco sistemático e o retorno do ativo
- b) Esta relação é linear.

Estas suposições implicam em que, num gráfico onde o risco sistemático estivesse no eixo horizontal e o retorno médio no eixo vertical, observássemos uma reta com inclinação positiva partindo de algum ponto um pouco acima da origem, ponto este definido pela taxa livre de risco da economia.

Onde R_m é o retorno do índice de mercado e R_i o retorno do ativo em estudo. Inicialmente foi utilizado como índice de mercado o IBOVESPA. Posteriormente foi calculado um novo índice chamado de IEID, construído como a média aritmética do retorno das séries classificadas como Séries Brasileiras - Bolsas. Estas séries incluíram, além de 52 ações, o índice IBVRJ.

As séries foram então analisadas inicialmente de forma independente: as Séries Brasileiras de Bolsas, as Séries Brasileiras de Commodities e finalmente as Séries Estrangeiras. Esta análise constou da comparação entre o risco e retorno de cada série. O retorno definido aqui como o retorno médio diário, e o risco definido de duas formas: primeiramente foi utilizado o risco total do ativo, medido pelo seu desvio-padrão, em seguida o risco sistemático medido pelo índice foi usado na comparação.

É interessante ressaltar o papel de cada uma destas medidas de risco. O risco total tem utilidade para o investidor quando o mesmo vai investir no ativo em estudo apenas. Claro é que esta não é a hipótese subjacente à MTF, nela o investidor coloca seus recursos numa carteira diversificada. Neste caso, a medida de risco relevante é o índice β , posto que mede apenas o risco sistemático do ativo, isto é, o risco com o qual o ativo individual vai contribuir para a carteira diversificada do investidor. Ainda dentro do estudo do risco mensurado pelo índice β , foi calculado um índice alternativo, tendo como base o índice IEID, já definido.

O objetivo desta análise de risco x retorno foi o de identificar um padrão de comportamento condizente com a MTF. Esta supõe que:

- a) Existe uma relação entre o risco sistemático e o retorno do ativo
- b) Esta relação é linear.

Estas suposições implicam em que, num gráfico onde o risco sistemático estivesse no eixo horizontal e o retorno médio no eixo vertical, observássemos uma reta com inclinação positiva partindo de algum ponto um pouco acima da origem, ponto este definido pela taxa livre de risco da economia.

Após a análise da relação risco x retorno de cada série isoladamente, as três foram unidas dando vez então a uma análise conjunta, permitindo então uma comparação mais adequada principalmente entre as séries brasileiras e as estrangeiras.

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. TESTES ECONOMETRICOS

Os resultados da análise econométrica das séries podem ser observados nas tabelas 3, 4 e 5. Nestas tabelas um valor em itálico representa a rejeição da hipótese nula do teste ao qual ele se refere. Dois asteriscos ao lado deste valor indicam rejeição com 99% de confiança e um asterísco o mesmo fato com 95% de confiança. Os valores entre colchetes indicam a probabilidade de aceitação da hipótese nula. Por exemplo, na tabela 3, ação ACE4, teste Dickey-Fuller Aumentado, a hipótese nula referente ao fato gerador desta série ter uma raiz unitária foi rejeitada com 99% de confiança, significando que a série não é gerada por um processo do tipo *random walk*. No caso da kurtosis e da skewness, os valores em itálico referem-se à situação em que o valor encontrado para estes parâmetros encontrava-se fora do intervalo de confiança de 99% para o mesmo parâmetro de uma distribuição normal.

As tabelas 3, 4 e 5 podem ser resumidas na tabela 6 que mostra os resultados referentes à rejeição das hipóteses nulas nas diversas séries, bem como a média de rejeição nas séries brasileiras (SBB+SBC)

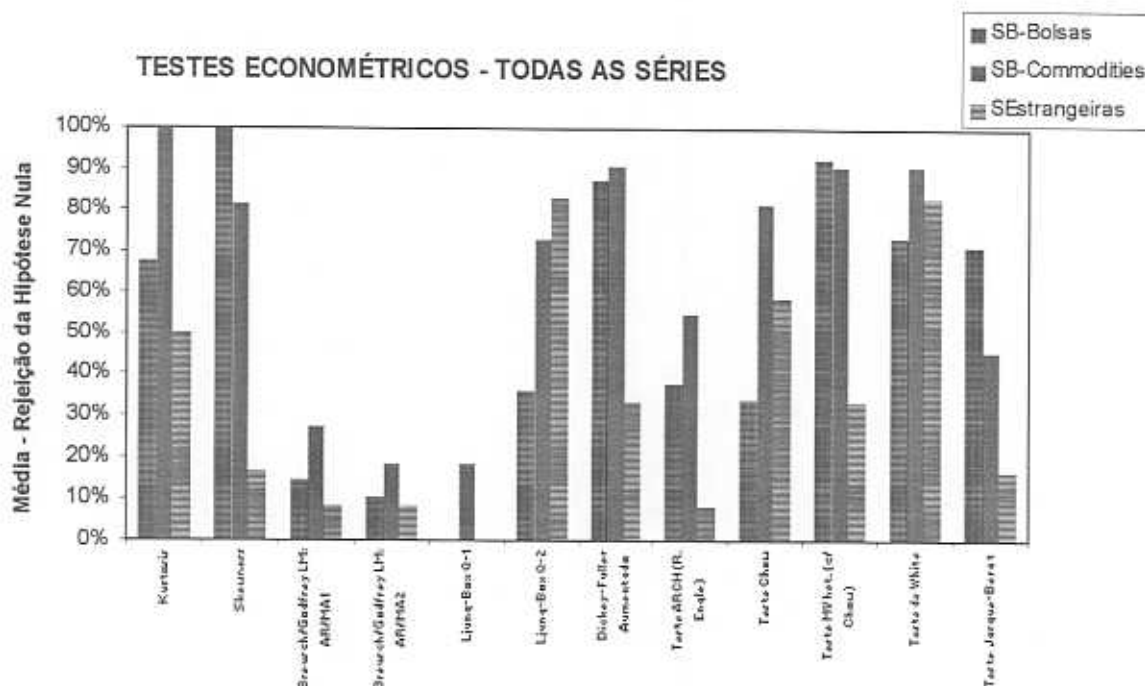
Tabela 6

TESTE	SB-Bolsas	SB-Commodities	SBB+SBC	SEstrangeiras
<i>Kurtosis</i>	67.86%	100.00%	73.13%	50.00%
<i>Skewness</i>	100.00%	81.82%	97.01%	16.67%
<i>Breusch/Godfrey LM: ARMA1</i>	14.29%	27.27%	16.42%	8.33%
<i>Breusch/Godfrey LM: ARMA2</i>	10.71%	18.18%	11.94%	8.33%
<i>Ljung-Box Q-1</i>	0.00%	18.18%	2.99%	0.00%
<i>Ljung-Box Q-2</i>	35.71%	72.73%	41.79%	83.33%
<i>Dickey-Fuller Aumentado</i>	87.50%	90.91%	88.06%	33.33%
<i>Teste ARCH (R. Engle)</i>	37.50%	54.55%	40.30%	8.33%
<i>Teste Chow</i>	33.93%	81.82%	41.79%	58.33%
<i>Teste MV het. (c/ Chow)</i>	92.86%	90.91%	92.54%	33.33%
<i>Teste de White</i>	73.21%	90.91%	76.12%	83.33%
<i>Teste Jarque-Bera t</i>	71.43%	45.45%	67.16%	16.67%

A figura 1 mostra também uma comparação entre os três grupos de séries: SBB, SBC e SBE.

Figura 1

TESTES ECONOMÉTRICOS - TODAS AS SÉRIES



1.A. Distribuição Normal

O primeiro resultado que pode ser observado nesta análise refere-se à normalidade das séries: A distribuição probabilística das séries brasileiras não pode ser caracterizada como normal. A análise das tabelas 3 e 4 indica claramente que nenhuma das séries em estudo apresenta as características necessárias para sua caracterização como tendo uma distribuição normal. O caso mais gritante refere-se à skewness das séries das bolsas (SBB) e à kurtosis da séries de commodities (SBC). Em ambos os casos 100% das séries têm valores incompatíveis com uma distribuição normal. Ao mesmo tempo, o teste Jacque-Bera (JB) apresenta mais de dois terços de casos de rejeição da hipótese nula, concentrando mais de 70% destes casos nas séries referentes à bolsa de valores. As séries estrangeiras apresentaram resultados para os teste JB próximos a 17% de rejeição, mas apresentaram um grande número de kurtosis, 50%, incompatível com a distribuição normal.

Ainda dentro do aspecto normalidade das séries, devemos analisar o valor médio dos parâmetros skewness e kurtosis. Os seguintes valores médios foram obtidos em cada grupo de séries:

Tabela 7

	SBB	SBC	SBE
Kurtosis	4.72	7.91	6.30
Skewness	0.43	0.85	-0.43

Uma kurtosis acima de 3 indica uma concentração em torno da média da série, com caudas mais “leves”. Os três grupos de séries apresentam esta característica. Já uma skewness positiva indica uma assimetria da distribuição tendendo para o lado inferior à media. As séries brasileiras apresentam justamente esta característica, enquanto que as séries estrangeiras apresentam característica oposta. Isto significa que um investidor que permanecesse como detentor de um ativo brasileiro componente da amostra por um tempo inferior ao período analisado teria uma maior probabilidade de obter um retorno inferior à média do período. Este fato é mais

destacado nas séries de commodities. O contrário ocorre com as séries estrangeiras, o investidor teria uma maior probabilidade de obter um retorno acima da média.

1.B. Autocorrelação Serial

Uma segunda característica a ser analisada refere-se à presença de autocorrelação serial nas séries em estudo. Quase 30% das séries em bolsa (SBB) apresentam autocorrelação de primeira ordem segundo o teste Breusch-Godfrey (BG). Grande parte destes 30% apresentam também autocorrelação de segunda ordem. Já apenas 8% das séries estrangeiras apresentaram autocorrelação segundo o teste BG. Quanto aos resultados do teste Ljung-box (LB) deve-se ressaltar a indicação de que 41% das séries brasileiras e 83% das séries estrangeiras apresentam autocorrelação de segunda ordem.

À luz destes resultados, podemos afirmar que pelo menos parte das séries em estudo é passível de modelagem, já que apresenta autocorrelação serial. A confirmação deste fato virá com a análise dos resultados dos testes de raiz unitária.

1.C. Random Walk

A suposição de que os retornos das ativos financeiros são gerados por um processo do tipo *random walk* é um dos pilares da moderna teoria financeira. Dizer que o processo gerador dos retornos dos ativos financeiros é um *random walk* significa dizer que este processo é absolutamente imprevisível e portanto não passível de modelagem. Isto é, a melhor previsão que se pode fazer sobre o preço de um ativo financeiro amanhã é simplesmente seu preço hoje. O passado nada representa nesta série, ela não tem memória. O preço do ativo amanhã é simplesmente o preço hoje acrescido de um fator totalmente aleatório.

Claro é que, sob esta suposição, retornos anormais permanentes são impossíveis nos mercados financeiros já que os valores futuros são imprevisíveis. No entanto,

se as séries não forem geradas por processos do tipo *random walk* estaremos diante da possibilidade da existência de padrões e portanto poderão existir ganhos anormais. Os testes referentes à existência de autocorrelação serial já indicaram que pelo menos um terço das séries brasileiras é passível de algum tipo de modelagem.

Novamente nos reportamos à figura 1 e à tabela 6 agora para análise dos resultados do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Os resultados não deixam margem à dúvidas: quase 90% das séries brasileiras estudadas teve neste teste a hipótese nula de existência de uma raiz unitária e portanto de o processo gerador da série ser um *random walk* rejeitada. O resultado é similar tanto para as séries em bolsa (SBB) como as de commodities (SBC). Já no caso das séries estrangeiras, este valor cai para 33%, mostrando que dois terços destas séries têm um comportamento compatível com um processo do tipo *random walk*.

Um fato a ser destacado na análise das tabelas 3 e 4 refere-se ao grau de confiança na rejeição da hipótese nula referente à existência da raiz unitária: em todos os casos de rejeição, esta se deu no nível de confiança de 99%, com probabilidade de aceitação da hipótese nula igual a zero, com exceção de seis casos onde esta probabilidade foi diferente de zero, mas sempre inferior a 1%. Estamos diante de resultados bastante evidentes.

Era intuito do autor deste trabalho realizar alguns testes referentes à cointegração das séries em estudo. Porém, o pequeno número de séries com comportamento compatível com um processo *random walk* tornou impossível a aplicação destes testes.

1.D. Estrutura das Séries

Tendo em vista a comprovação da existência ou não de quebras estruturais nas séries em estudo, foi realizado o teste de Chow. As séries foram divididas em duas porções iguais e a estabilidade dos parâmetros de uma regressão sobre estas sub-séries testada. Das séries brasileiras 40% apresentaram características de quebra

de estrutura, contra quase 60% das estrangeiras. A análise dos gráficos destas séries não indica uma quebra visível na estrutura das séries, como a que pode ser facilmente visualizada por exemplo na série de taxas de juros no período pré-real. Talvez o teste seja excessivamente sensível à variações nos parâmetros. No entanto, deve-se ressaltar que com este resultado é possível identificar o momento da quebra estrutural e, dividindo as séries em subperíodos, produzir uma nova análise completa das mesmas.

1.E. Heterocedasticidade

Outra suposição da moderna teoria financeira refere-se à homocedasticidade das séries dos retornos dos ativos financeiros. Isto significa que a variância de uma série é constante ao longo do tempo. No exterior a convivência com a certeza da heterocedasticidade das séries já tem pelo menos 10 anos. Inúmeros trabalhos baseados sobretudo nos modelos ARCH¹⁹ (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model*), desenvolvidos originalmente por Robert Engle em 1982 foram e vem sendo realizados, sobretudo na previsão da volatilidade²⁰ dos ativos financeiros, parâmetro fundamental na avaliação dos ativos chamados derivativos²¹.

No Brasil poucos trabalhos na área foram desenvolvidos, sendo exemplos os trabalhos de Gallisperis²², Eid Jr²³ e Fernandes²⁴, não obstante as evidências indicando a heterocedasticidade das séries financeiras. Estas evidências foram fartamente

¹⁹ Para uma revisão ampla dos trabalhos na área de modelos heterocedásticos ver: BOLLERSLEV, T. A.; CHOU, R. Y. & KRONER, K. F. - Arch Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence - Journal of Econometrics - V 52 - pg 5-59 - 1992

²⁰ A volatilidade dos ativos financeiros pode ser mensurada de diversas formas, sendo que a mais simples parte do cálculo do desvio-padrão da série, posteriormente anualizado.

²¹ Derivativos posto que sua existência deriva da existência de um outro ativo. São exemplos deste tipo de ativo: contratos futuros, opções, contratos a termo, *swaps*, *caps*, *floors* e *collars*.

²² GALLISPERSIS, E. A. - Variabilidade do Risco Sistemático no ICAPM: Evidências Usando Garch - Tese de Doutorado - FEA USP - 1991

²³ EID JR., W. - Avaliação de Opções: O Caso Brasileiro - Utilização de Modelos ARCH na Estimação dos Parâmetros - Tese de Doutorado - EAESP FGV - 1995

²⁴ FERNANDES, M. - Volatilidade na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro - Anais do XVI Encontro Brasileiro de Econometria - pg 287-308 - 1994

documentadas já no início da década de 60, notando-se então não só a heterocedasticidade das séries, mas também a tendência da volatilidade das mesmas ao agrupamento (*cluster*). Isto significa que a uma alta volatilidade, deve seguir também uma alta volatilidade. Observa-se facilmente este fenômeno na prática: os mercados têm alguns períodos de calma e outros de grande agitação.

E qual é a importância desta constatação para os mercados? Ela é clara: se observamos a heterocedasticidade e também a tendência ao agrupamento da volatilidade podemos modelar este parâmetro. Isto significa que não mais estaremos modelando o primeiro momento da série, a média, mas sim o segundo momento, a variância. Como a variância nos dá a faixa de ocorrência provável dos retornos, esta modelagem é de grande valia para os investidores, posto que indiretamente estaremos determinando o nível da série em estudo. Esta é a idéia central dos modelos ARCH, a modelagem da volatilidade condicional²⁵. Estes modelos já sofreram ao longo dos últimos 13 anos diversos melhoramentos, sendo um deles de grande importância para o estudo de finanças: o ARCH-M²⁶ (*ARCH in mean*). Neste modelo, a média da série em estudo é dada também como função da volatilidade condicional. Ora, se a volatilidade é uma medida do risco do ativo em estudo, esta formulação vem de encontro ao preconizado pela teoria financeira: o retorno do ativo é função crescente do seu risco.

Três testes foram aqui aplicados tendo em vista a comprovação da existência da heterocedasticidade das séries: Teste ARCH, Máxima Verossimilhança e White.

Observamos novamente a tabela 6 e a figura 1. Vemos que três quartos das séries brasileiras apresentam rejeição à hipótese nula do teste de White, o mais recomendado pela literatura. E mais de 80% das séries estrangeiras tem a mesma característica. Voltemos às tabelas 3, 4 e 5. Se observamos série a série constatamos que nenhuma delas, à exceção de uma (OJNX5) pode ser considerada homocedástica: todas têm pelo menos em um dos três testes a hipótese nula rejeitada.

²⁵ A volatilidade é aqui chamada de condicional por ser ela função da volatilidade passada, portanto condicionada aos valores passados

²⁶ ENGLE, R. F.; LILIEN, D. M. & ROBINS, R. P. - Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model - *Econometrica* V55 n° 2 pg 391-407 - March 1987

Isto é, das 79 séries estudadas, 78 devem ser consideradas heterocedásticas. Esta afirme a utilidade dos modelos da classe ARCH nos mercados em geral e em particular no Brasil. E estes modelos implicam em modelagem das séries, contrariando a MTF.

2. RISCO E RETORNO

A Moderna Teoria Financeira supõe uma relação linear entre o risco sistemático e o retorno dos ativos financeiros. Esta relação é bem apresentada no conhecido modelo CAPM²⁷ que supõe a seguinte estrutura para o retorno dos ativos financeiros:

$$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f)$$

Onde R_i é o retorno do ativo em estudo, R_f a taxa livre de risco da economia, R_m o retorno do mercado e β_i o coeficiente que mede o risco sistemático do ativo em estudo, dado pela seguinte função:

$$\beta_i = [\text{covariância}(R_m, R_i) / \text{variância } R_m]$$

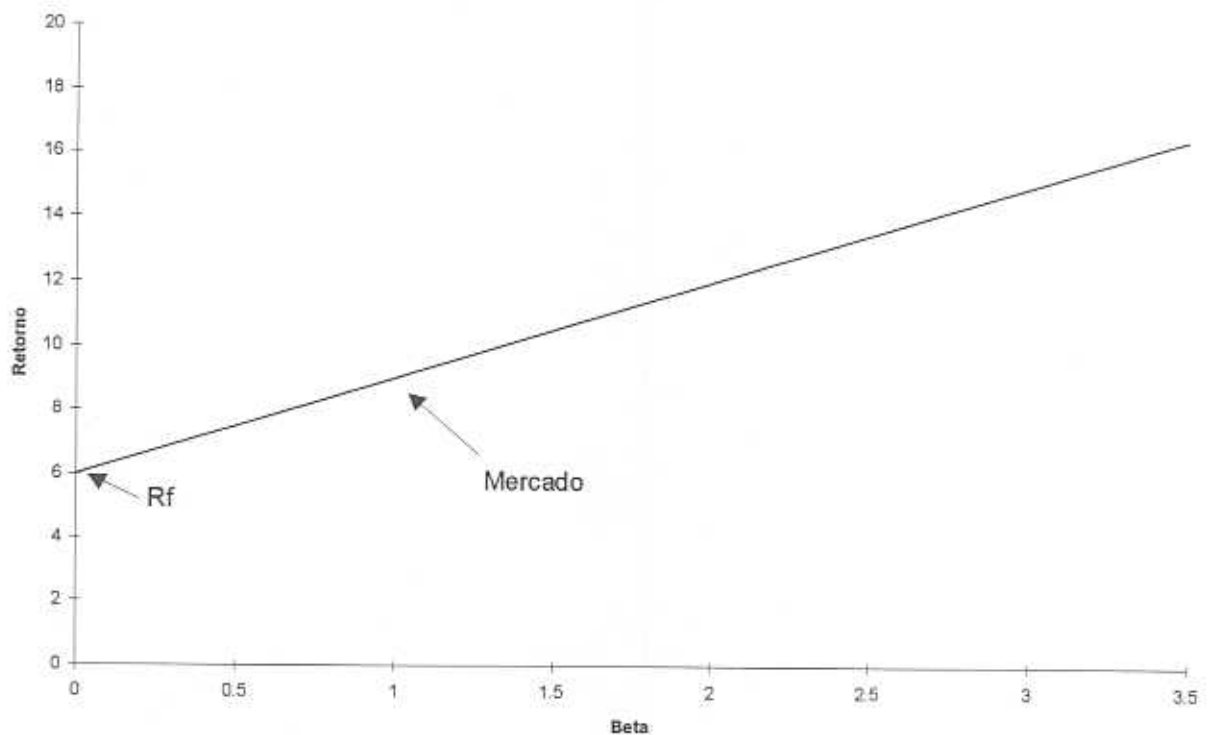
Um completo estudo sobre este modelo pode ser encontrado em Sharpe, Alexander e Bailey²⁸. Sendo esta relação linear, e levando-se em conta que a um maior risco deve corresponder um maior retorno²⁹, um mercado que obedecesse à MTF teria que apresentar na sua forma gráfica, com o risco medido pelo coeficiente no eixo horizontal e o retorno no eixo vertical, esta relação como uma reta com inclinação positiva e partindo de um ponto acima da origem, ponto este que seria a taxa livre de risco da economia. A figura 2 apresenta esta relação:

²⁷ CAPM: Capital Asset Pricing Model

²⁸ SHARPE, W.F.; ALEXANDER, G. J. & BAILEY, J. V. - Investments - Cap 10 - Prentice Hall - 1995

²⁹ Esta suposição está baseada na idéia, também difundida pela MTF, que afirma que os investidores são racionais, preferindo entre dois ativos com um mesmo nível de risco o que ofereça maior retorno esperado e entre dois ativos com um mesmo retorno esperado o que ofereça o menor nível de risco.

Figura 2



Esta reta é chamada de Linha de Mercado de Títulos. Num mercado em equilíbrio devemos ter títulos apenas sobre esta reta ou próximos à ela. Quando os títulos estão próximos à reta, as ações geradas pela lei de oferta e procura o levarão de novo sobre a reta. É esta uma das características de um mercado em equilíbrio dinâmico.

A pergunta natural agora é: as séries em estudo definem uma reta similar à preconizada pela MTF?

Para responder a esta questão foram construídos gráficos que relacionam o risco sistemático dado pelo coeficiente e o retorno médio das séries em estudo. A figura 3 apresenta esta relação para as séries componentes do grupo SBB - Séries Brasileiras das Bolsas de Valores.

2.A. Risco Sistemático

2.A.1. Séries Brasileiras de Bolsas

Nota-se claramente que as séries em estudo de ações das bolsas de valores, no período em estudo, não constituem o que a MTF preconiza. Dificilmente poderíamos construir uma regressão viável entre o risco e o retorno dos títulos em estudo. Mais ainda, o conceito de dominância nos mercados³⁰ não é observado neste gráfico. Temos uma série de títulos que oferecem retorno inferior aos outros para um mesmo nível de risco e que são ativamente negociados. Para efeito de observação, foram colocadas as siglas de alguns dos títulos que compõem a fronteira desta distribuição e também a posição do IBOVESPA (IBVSP) foi destacada. Nota-se também que a grande maioria dos títulos apresentou um retorno médio negativo.

2.A.1.a. O índice IEID

É interessante destacar que quando se faz um estudo como o descrito no parágrafo anterior, na verdade estamos fazendo um teste duplo: estamos testando se existe a relação risco x retorno apregoada pela MTF e também se o coeficiente é a medida apropriada de risco para os mercados. E o coeficiente sempre foi sujeito a inúmeras críticas, sendo uma das principais a referente ao índice de mercado que deve ser

³⁰ Dominância: um ativo domina o outro se para um mesmo nível de risco oferecer maior retorno esperado ou, se para um mesmo nível de retorno esperado oferecer menor risco

usado no seu cômputo. A MTF indica que o índice de mercado deve ser calculado tendo como base todos os ativos disponíveis (incluindo-se aí os intangíveis), ponderados pelo seu valor de mercado. Claro é que esta é uma concepção eminentemente teórica, impossível de ser implementada na prática. Os estudos levados a efeito sobre o assunto, e são inúmeros, utilizaram sempre algum tipo de substituto, como por exemplo um índice de bolsa de valores, como feito há pouco com o uso do IBOVESPA. No entanto, o IBOVESPA tem uma ponderação característica: sua construção é baseada no volume de negociação atingido pela ação nos últimos 12 meses³¹. Existem outras possibilidades de ponderação. O índice Dow-Jones, da Bolsa de Valores de Nova Iorque, por exemplo é uma média aritmética de 30 títulos. Poderíamos também pensar numa ponderação por valor de mercado, como feito por alguns índices.

Tendo em vista uma maior ilustração deste tópico, foi criado um índice, o IEID, à semelhança do Dow-Jones: foi obtida a média dos retornos diários das ações componentes do conjunto SBB, incluindo aí o IBVRJ, excluindo o IBOVESPA. Portanto foram incluídos neste novo índice 55 ativos. O beta de cada uma das ações foi então calculado, tendo como base este novo índice. A Figura 4 apresenta o resultado desta análise.

É interessante notar que as ações que compõem a fronteira desta distribuição são diferentes das observadas quando do cálculo do beta com o uso do IBOVESPA, apresentadas na figura 3. Isto aponta para uma alteração grande na visualização do risco destas ações. Algumas ações que pelo conceito anterior tinham muito risco, passam a ter um risco moderado, e vice-versa. Podemos então destacar a importância do índice de mercado como determinante do risco dos títulos em análise.

A figura 5 mostra uma comparação entre os betas obtidos com o uso do IBOVESPA e os obtidos com o uso do IEID. A correlação entre os valores é visível, o que ocorreu foi que com o uso do IEID tivemos um deslocamento da curva para cima, em função dos maiores valores obtidos com a utilização do IEID. Novamente deve-se destacar a importância do índice de mercado utilizado na determinação dos betas como fator determinante do nível de risco observado nos ativos.

³¹ Para uma discussão ampla do índice BOVESPA vide: PAULA LEITE, H. & SANVICENTE, A. Z. - Índice BOVESPA: Um Padrão para os Investimentos Brasileiros - Atlas - 1995

2.A.2. Séries Brasileiras de Commodities

No caso das commodities, a figura 6 mostra um resultado interessante: praticamente todas as commodities negociadas na BM&F tem um beta, calculado com o uso do IBOVESPA, próximo a zero, significando independência destas séries em relação ao comportamento da BOVESPA. Este fato é muito interessante do ponto de vista da diversificação dos investimentos, onde busca-se evitar títulos com correlação positiva.

No tocante à MTF, novamente não visualizamos aqui o que é preconizado pela teoria. Mas deve-se ressaltar o pequeno número de séries em estudo. Ao invés de uma curva com inclinação positiva como apresentada na figura 2, se fosse feita uma regressão com os pontos constantes da figura 6, encontraríamos uma curva paralela ao eixo vertical, também contrariando a MTF. Temos aqui títulos que para um mesmo nível de risco ($\beta \cong 0$) oferecem diferentes retornos e todos são ativamente negociados. O caso extremo é o do contrato futuro de taxa DI de 1 dia (DIIFZ5) que pode ser observado no canto esquerdo superior da figura 6. Ele domina integralmente, em termos financeiros, o mercado de commodities.

2.A.3. Séries de Bolsas Estrangeiras

Também aqui, nas séries estrangeiras, não visualizamos o preconizado pela MTF. A figura 7 mostra o resultado da análise risco sistemático x retorno para estas séries. E também aqui deve-se fazer a ressalva referente ao pequeno número de séries. Observa-se claramente o domínio de algumas séries em relação às restantes, destacando-se aqui os índices da Bolsa de Nova Iorque, Standard & Poor (SP500) e Dow Jones (DJIA). Em relação ao IBOVESPA, eles apresentam um retorno superior com um nível de risco inferior. Observa-se ainda uma falta de correlação entre os mercados da bolsa de Nova Iorque e da BOVESPA. Na verdade esta correlação é inexistente em todas as séries estrangeiras em relação ao IBOVESPA.

2.A.4. Os três conjuntos

A figura 8 apresenta o resultado da análise risco sistemático x retorno para todas as séries em estudo. O resultado é claro no sentido de mostrar uma concentração das commodities brasileiras e das séries estrangeiras em torno do beta igual a zero, significando um menor risco em relação aos ativos negociados na BOVESPA e também uma falta de correlação com estes ativos. A única commodity negociada na BM&F que apresenta um índice de risco grande é o próprio IBOVESPA futuro, que claro, tem alta correlação com o IBOVESPA à vista.

E o conjunto de séries, no período em análise, não apresenta um comportamento compatível com a MTF. Novamente não é possível imaginar uma reta de regressão unindo pontos tão dispersos.

2.B. Risco Total

O risco total de um ativo, medido pelo desvio padrão dos retornos, tem interesse apenas para o investidor que aplica seus recursos num ativo individual, não seguindo o preconizado pela moderna teoria financeira no tocante à diversificação dos seus investimentos. No entanto, uma análise deste risco é interessante, tendo em vista uma comparação entre o comportamento das séries brasileiras e estrangeiras.

As figuras 9, 10 e 11 apresentam a relação risco total x retorno para cada um dos grupos de séries. Dois fatos se destacam: as séries tem uma maior dispersão em relação ao risco, tendo em vista que o risco total, ao contrário do índice beta, não leva em conta possíveis correlações existentes entre os retornos dos ativos. Por exemplo, na figura 9, temos o IBOVESPA agora com um risco intermediário, fato este confirmado pela posição central que ele ocupa no gráfico. Na figura 3 este mesmo IBOVESPA aparecia como um dos ativos de maior risco.

Esta mesma dispersão pode ser observada nos outros dois grupos de séries, mas com menor intensidade.

A figura 12 mostra um resultado semelhante ao apresentado pela figura 8: as séries da BOVESPA apresentando um risco maior que as commodities e as séries estrangeiras. A conformação das duas figuras é semelhante, e também aqui não observamos uma relação linear entre risco e retorno.

V. CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi o de testar se as hipóteses subjacentes ao desenvolvimento da Moderna Teoria de Finanças seriam observadas no mercado brasileiro de ativos financeiros num período bastante recente, o ano de 1995. Para tanto foram selecionadas diversas séries, num total de 67 brasileiras e 12 estrangeiras, sendo que estas últimas foram incluídas na amostra para efeitos de comparação.

Estas séries foram analisadas tendo em vista seu comportamento econométrico e também em função da relação risco x retorno que elas apresentaram.

Após todas as análises observadas no item 4 deste trabalho, chega-se à conclusão que estas hipóteses preconizadas pela MTF não são observadas nos mercados e período analisados. A maioria das séries de retornos estudadas apresentam características que as tornam incompatíveis com estas hipóteses. Estas características básicas são:

- a) Não apresentam distribuição normal.
- b) Não têm como processo gerador um processo do tipo *random walk*.
- c) São heterocedásticas.

Estas características indicam que estas séries podem ser passíveis de modelagem, isto é, elas não têm comportamento aleatório, apresentando padrões de comportamento que podem se repetir. Este fato é mais nítido em algumas séries que apresentam autocorrelação serial.

Outro fato a ser destacado é que no tocante ao comportamento econométrico das séries, as brasileiras e estrangeiras são distintas. Por exemplo, as estrangeiras apresentam em sua maioria comportamento compatível com um processo do tipo *random walk*. E também uma parcela grande delas pode ser caracterizada como tendo uma distribuição normal.

De toda forma, podemos afirmar como primeira conclusão do trabalho que em termos econométricos as séries brasileiras analisadas não obedecem às hipóteses da MTF.

Para confirmar esta conclusão inicial, a análise da relação risco x retorno mostrou que as séries em estudo não apresentam a relação prevista pela MTF e também pelo conhecido modelo CAPM. Ao contrário da reta esperada, o que foi observado nas diversas figuras apresentadas na parte 4 deste trabalho foram nuvens de pontos bastante dispersos. Novamente podemos concluir que as hipóteses da MTF não são observadas nestes mercados.

Outra observação, dentro ainda deste tópico risco x retorno, que merece destaque diz respeito ao menor risco observado seja nas séries estrangeiras seja nas séries de commodities em relação às séries de bolsas de valores. E este menor risco acompanhado muitas vezes de maior retorno, apresentando então estas primeiras séries como mais interessantes do ponto de vista do investidor.

Claro que estas conclusões devem ser observadas com o cuidado devido. Elas tem que ser vistas dentro do contexto da amostra estudada, 79 séries durante um período de 11 meses. Novos estudos, com maior número de séries e com um período mais longo, podem e devem ser feitos. Claro é que deve-se ter atenção para as quebras estruturais sempre presentes na economia brasileira e que podem comprometer os resultados de alguns testes.

Finalizando, a observação da amostra em estudo levou à conclusão que a MTF não descreve apropriadamente o seu comportamento. Talvez o uso de teorias recentemente desenvolvidas, como redes neurais e caos, que têm uma grande ênfase na não linearidade dos processos, possa explicar melhor este comportamento.

VI. TABELAS E FIGURAS EM ANEXO

TABELA 2 - OS ATIVOS EM ESTUDO			
GRUPO	CÓDIGO	ATIVO	BOLSA
SBE	CFNZ5	Café futuro	CEC
SBE	DJIA	Índice Dow Jones	INDEX
SBE	DMCZ5	Marco Alemão futuro	CME
SBE	DMK	Marco Alemão	CMM
SBE	GLNZ5	Ouro Futuro	COMEX
SBE	GOLD	Ouro	CMM
SBE	NIKKEI	Índice NIKKEY	INDEX
SBE	OJNX5	Suco de Laranja Futuro	CEC
SBE	SP500	Índice Standard & Poor 500	CME
SBE	SP5Z5	Índice S&P 500 futuro	CME
SBE	US30Y	T-Bond 30 Y	OTR
SBE	YEN	Yen	CMM
SBB	ACE4	Acesita PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	ALP4	Alpargatas PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	ARC6	Aracruz PNB	BOVESPA & BVRJ
SBB	AVI4	Aços Villares PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BAR4	Metalmúrgica Barbará PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BB3	Banco do Brasil ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	BB4	Banco do Brasil PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BBD4	Bradesco PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BEL3	Belgo Mineira ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	BEL4	Belgo Mineira PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BES4	Banespa PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BMT4	Brasmotor PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BNA4	Banco Nacional PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BOB4	Bombriil PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BRD4	Petrobrás BR PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	BRH4	Brahma PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	CES4	Cesp PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	CEV4	Ceval PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	CME4	Caemi Metal PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	CMI4	Cemig PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	CPN5	Copene PNA	BOVESPA & BVRJ
SBB	CRU3	Souza Cruz ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	CSI6	Cosipa PNB	BOVESPA & BVRJ
SBB	CSN3	Siderúrgica Nacional ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	CST6	Siderúrgica Tubarão PNB	BOVESPA & BVRJ
SBB	DUR4	Duralex PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	ELE3	Eletróbás ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	ELE6	Eletróbás PNB	BOVESPA & BVRJ
SBB	ERI4	Ericsson PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	EST4	Estrela PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	FAP4	Cofap PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	IBVRJ	Índice da BVRJ	BOVESPA & BVRJ
SBB	IBVSP	Índice da BOVESPA	BOVESPA & BVRJ
SBB	ICP4	Cimento Itaú PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	ITA4	Itaubanco PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	ITS4	Itausa PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	KLA4	Klabin PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	LIG3	Light ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	PAL3	Paulista de Força e Luz ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	PET4	Petrobrás PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	PMA4	Paranapanema PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	PSI4	VCP4	BOVESPA & BVRJ
SBB	PTI4	Ipiranga Petróleo ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	REP4	Refrifar PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	RIO4	Siderúrgica Rio Grandense PN	BOVESPA & BVRJ

SBB	SCO4	Sadia Concórdia PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	SHA4	Sharp PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	TEL3	Telebrás ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	TEL4	Telebras PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	TEP4	Telepar PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	TLS3	Telesp ON	BOVESPA & BVRJ
SBB	TLS4	Telesp PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	UNI6	Unipar PNB	BOVESPA & BVRJ
SBB	USI4	Usiminas PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	VAL4	Vale do Rio Doce PN	BOVESPA & BVRJ
SBB	WHM3	White Martins ON	BOVESPA & BVRJ
SBC	CFCFZ5	Café futuro dezembro 95	BM&F
SBC	DI1FZ5	DI futuro dezembro 95	BM&F
SBC	DOLFX5	Dólar futuro novembro 95	BM&F
SBC	ECDIAC	CDI acumulado	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	EOVEAC	Over acumulado	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	EUSBC	Dólar Banco Central	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	EUSCOM	Dólar Comercial	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	EUSPP	Dólar Papel	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	EUSTUR	Dólar Turismo	<i>Enfoque Sistemas</i>
SBC	INDFV5	IBOVESPA futuro outubro 95	BM&F
SBC	OZ1D	Ouro 250 g	BM&F

TABELA 3

SÉRIES BRASILEIRAS - BOLSA DE VALORES - Retornos Diários										
SÉRIES / TESTES	TESTES				Breusch/Godfrey LM: ARMA1	Breusch/Godfrey LM: AR/MA2	Ljung-Box Q-1	Ljung-Box Q-2	Dickey-Fuller Aumentado	Teste ARCH (R. Engle)
	Média	Desvio Padrão	Kurtosis	Skewness						
ACE4	-0,0029	0,0312	4,4720	-0,5140	0,16370 [892]	2,80681 [246]	239567E-05 [999]	,270097 [874]	-14,7861 ** [0,00]	20,9565 ** [0,00]
ALP4	-0,0009	0,0203	6,3858	0,8097	,042952 [636]	,072417 [964]	,040014 [841]	,043188 [979]	-15,0960 ** [0,00]	1,26293 [257]
ARC6	0,0006	0,0252	5,1224	0,8491	2,80353 [084]	3,84644 [145]	,047068 [828]	3,58840 [166]	-11,8539 ** [0,00]	1,82740 [666]
AVI4	0,0020	0,0368	8,4018	1,6464	2,29153 [130]	2,40216 [301]	,024268 [878]	2,44373 [295]	-11,7243 ** [0,00]	,086224 [754]
BAR4	-0,0033	0,0435	7,2011	0,3351	5,79408 [055]	,034272 [853]	4,54070 [066]	-11,9017 ** [0,00]	3,22212 [073]	1,13499 [893]
BB3	-0,0005	0,0359	1,8360	0,2177	,878518 [349]	3,33745 [188]	,043289 [835]	1,77084 [413]	-14,6003 ** [0,00]	2,57026 [109]
BB4	-0,0008	0,0372	1,8960	0,1684	4,30030 [116]	,215041E-04 [996]	,968899 [616]	-14,7880 ** [0,00]	21,0224 ** [0,00]	6,08195 ** [0,07]
BBD4	0,0010	0,0385	17,5828	1,9281	6,89552 * [0,32]	,164591E-02 [968]	2,44830 [294]	-14,7164 ** [0,00]	17,3611 ** [0,00]	0,36854 [954]
BEL3	-0,0019	0,0290	4,1781	0,7340	5,42561 * [0,20]	6,48969 * [0,39]	244443E-02 [961]	5,42136 [066]	-12,1365 ** [0,00]	904088 [342]
BEL4	-0,0023	0,0294	3,8403	0,6267	1,81252 [178]	3,29377 [183]	,031312 [860]	3,12608 [210]	-11,6772 ** [0,00]	16,8131 ** [0,00]
BES4	-0,0019	0,0500	5,0841	0,3938	5,70874 * [0,17]	11,8368 ** [0,03]	2,26874 [634]	9,18677 * [0,10]	-12,9084 ** [0,00]	,06464 [757]
BMT4	-0,0017	0,0356	5,1172	0,1153	4,13166 * [0,47]	,062039 [803]	,395202 [821]	-13,9840 ** [0,00]	7,56894 ** [0,06]	2,27202 [106]
BNA4	-0,0008	0,0274	2,4803	-0,2804	,250948 [616]	3,07316 [215]	473543E-02 [945]	,479297 [787]	-14,8847 ** [0,00]	32,6806 ** [0,00]
BOB4	-0,0019	0,0316	2,8281	0,5908	2,96787 [102]	2,87109 [238]	,075574 [783]	2,82444 [244]	-15,1889 ** [0,00]	21,5367 ** [0,00]
BRD4	-0,0022	0,0309	2,3835	0,1059	2,01872 [155]	4,73099 [094]	,042584 [837]	1,19568 [550]	-14,8718 ** [0,00]	17,0753 ** [0,00]
BRH4	0,0014	0,0322	6,5437	-0,5361	6,61988 * [0,10]	7,74297 * [0,21]	558451 [455]	4,78250 [062]	-11,6457 ** [0,00]	51,8311 ** [0,00]
CES4	-0,0019	0,0486	6,0162	0,8045	1,80962 [405]	,213173E-02 [963]	,936081 [626]	-14,8578 ** [0,00]	53,5487 ** [0,00]	1,45181 [236]
CEV4	-0,0007	0,0324	4,6216	-0,0959	1,01248 [961]	557385E-04 [994]	,079788 [961]	-14,7744 ** [0,00]	40,1810 ** [0,00]	,338900 [713]
CME4	-0,0051	0,0277	2,6234	-0,1002	,745291 [388]	2,17252 [337]	304040E-02 [865]	,989421 [610]	-14,8309 ** [0,00]	9,26002 ** [0,02]
CMI4	-0,0008	0,0448	12,8289	-0,2487	4,86012E-03 [962]	3,04828 [216]	238571E-04 [996]	1,07849 [948]	-14,7859 ** [0,00]	1,95041 [659]
CPN5	-0,0027	0,0337	3,5727	-0,0473	1,91649 [166]	5,78054 [056]	,896226 [838]	-14,4056 ** [0,00]	23,7687 ** [0,00]	
CRU3	-0,0004	0,0292	5,7370	-0,8905	5,59709 [454]	8,19618 [684]	,018972 [888]	4,58035 [795]	-14,6430 ** [0,00]	286581 [582]
CSI6	-0,0032	0,0427	2,7381	0,4745	5,19453 [471]	1,50908 [470]	214308E-02 [863]	8,57712 [658]	-14,8486 ** [0,00]	31,5933 ** [0,00]
CSN3	-0,0010	0,0378	3,3417	0,4425	,787428 [375]	2,52750 [283]	,042578 [637]	,781880 [683]	-14,5451 ** [0,00]	3,48743 [062]
CST6	0,0000	0,0348	1,3908	0,4419	1,27005 [280]	6,68522 * [0,35]	154011E-02 [996]	1,45693 [483]	-14,8370 ** [0,00]	4,68894 * [0,31]
DUR4	-0,0009	0,0279	4,0772	0,1144	5,42992 [481]	,992990 [609]	,011813 [913]	5,89220 [780]	-14,8726 ** [0,00]	17,4490 ** [0,00]
ELE3	0,0000	0,0510	5,5701	1,0115	1,58807 [690]	4,36140 [113]	1,21206E-03 [991]	4,62927 [793]	-14,8216 ** [0,00]	3,60392 [056]
ELE6	0,0001	0,0533	6,0753	1,1343	,035986 [650]	3,11701 [210]	306723E-03 [986]	1,53145 [925]	-14,8150 ** [0,00]	5,64763 * [0,17]
ERI4	-0,0014	0,0355	5,0019	-0,5735	3,28068 [196]	3,67945E-02 [950]	3,21296 [201]	-11,8929 ** [0,00]	30,5446 ** [0,00]	231800 [793]
EST4	-0,0081	0,0442	1,0764	0,2731	1,14256 [735]	1,08386 [582]	,080350 [809]	,091490 [955]	-15,0408 ** [0,00]	3,49052 [062]
FAP4	-0,0031	0,0331	4,5712	0,5180	8,80803 [409]	1,39486 [498]	,025639 [873]	,838628 [727]	-14,5900 ** [0,00]	16,5200 ** [0,00]
IBVRJ	0,0003	0,0294	2,3101	0,2560	,050128 [823]	3,47802 [178]	4,93783E-02 [944]	,045785 [977]	-14,6689 ** [0,00]	6,74727 ** [0,09]
IBVSP	0,0004	0,0356	2,2352	0,3211	4,93270 [781]	5,68929E-02 [940]	2,36048 [889]	-14,6739 ** [0,00]	7,72976 ** [0,05]	380641 [684]
ICP4	-0,0015	0,0313	3,7104	0,1989	,969789 [325]	1,07384 [585]	1,09136E-02 [974]	8,00145 [670]	-14,8154 ** [0,00]	2,27858 [131]
ITA4	0,0010	0,0283	2,0978	0,4702	8,94122 ** [0,03]	9,95901 ** [0,07]	,048573 [826]	6,03110 * [0,18]	-10,6912 ** [0,00]	25,3838 ** [0,00]
ITS4	0,0002	0,0251	4,2157	0,2142	2,82209 [105]	3,08777 [214]	,074218 [785]	2,25014 [325]	-14,5067 ** [0,00]	6,10087 * [0,24]
KLA4	-0,0012	0,0370	8,2363	-0,5479	1,11830 [291]	5,20226 [074]	,013103 [908]	1,46675 [480]	-14,9962 ** [0,00]	0,19142 [880]
LIG3	-0,0002	0,0392	8,2333	1,6533	4,67883 [096]	,025599 [873]	1,42738 [490]	-14,5370 ** [0,00]	,327961 [587]	1,24842 [289]
PAL3	-0,0019	0,0369	5,0046	0,9812	1,97053 [373]	3,61042E-04 [995]	,480361 [780]	-14,7786 ** [0,00]	,552749 [457]	0,80984 [922]
PET4	-0,0007	0,0442	3,3175	0,5255	2,54704 [280]	,61043E-03 [980]	8,87428E-03 [100]	-14,6801 ** [0,00]	6,86190 ** [0,09]	14,2304 [867]
PMA4	-0,0004	0,0378	4,3643	0,8270	4,26984 [117]	,015719 [800]	2,58199 [275]	-14,5487 ** [0,00]	1,31793 [251]	31,7212 [726]
PSI4	-0,0015	0,0313	4,6108	1,0313	,786794 [383]	,884397 [643]	,013755 [907]	,852759 [653]	-14,6808 ** [0,00]	37,6521E-03 [985]
PTI4	-0,0029	0,0348	4,3583	0,3393	1,90161 [168]	3,58738 [168]	,053988 [816]	1,25687 [533]	-14,5639 ** [0,00]	20,2997 ** [0,00]
REP4	-0,0005	0,0404	3,5270	0,0554	2,29515 [317]	,035340 [851]	1,53813 [926]	-14,1932 ** [0,00]	57,1849 ** [0,00]	934493 [394]
RIQ4	-0,0023	0,0285	3,3908	0,1332	4,16808 [812]	4,47536E-02 [947]	,051115 [975]	-14,8458 ** [0,00]	1,95212 [182]	1,57553 [209]
SCQ4	-0,0022	0,0290	4,1489	0,5333	3,02357 [082]	3,29689 [192]	1,85890 [666]	3,26037 [198]	-11,4189 ** [0,00]	37,6514 [536]
SHA4	-0,0046	0,0458	3,8198	0,6428	6,88724 [407]	1,42337 [491]	813590E-02 [938]	,832353 [660]	-14,8435 ** [0,00]	12,0353 ** [0,01]
TEL3	0,0010	0,0450	3,3305	0,4671	1,84878 [397]	,137004E-02 [970]	,147140 [929]	-14,7701 ** [0,00]	44,5033 [505]	38,2628 [682]
TEP4	0,0015	0,0457	12,1973	1,6236	2,10153 [350]	,217625E-03 [988]	,080313 [981]	-14,7772 ** [0,00]	2,28967 [130]	91,0639 [404]
TL53	0,0005	0,0406	2,8078	0,0790	1,04466 [265]	1,18483 [553]	0,264882 [875]	1,13073 [588]	-14,7178 ** [0,00]	2,36884 [626]
TSL4	0,0013	0,0419	2,8555	0,6219	4,38419 * [0,36]	5,32688 [070]	,016845 [750]	4,11866 [128]	-11,7440 ** [0,00]	7,70306 ** [0,06]
UNI6	0,0017	0,0491	6,8585	0,8200	1,02896 [748]	5,84184 [051]	241278E-02 [981]	,053706 [974]	-14,7118 ** [0,00]	26,2811 ** [0,00]
USI4	-0,0010	0,0374	1,8779	0,2706	2,31559 [314]	14,3147E-04 [997]	1,78721 [915]	-14,7381 ** [0,00]	14,4779 ** [0,00]	1,89018 [820]
VAL4	-0,0011	0,0390	4,4182	1,0530	2,45456 [293]	14,8498E-03 [990]	4,28696 [807]	-14,7956 ** [0,00]	8,90641 ** [0,03]	11,4239 [892]
WHM3	0,0002	0,0358	4,1070	0,3447	5,78894 * [0,16]	7,11763 * [0,28]	251701 [618]	4,83441 [069]	-10,3131 ** [0,00]	1,35585 [244]
TEL4	-0,0010	0,0291	4,0680	0,7326	3,58961 [549]	,996519 [806]	,011449 [815]	,276701 [871]	-14,6715 ** [0,00]	3,62334 [057]

TABELA 3
SÉRIES BRASILEIRAS - BOLSA DE VALORES - Retornos Diários

SÉRIES / TESTES	Teste Chow	Teste MV het. (cf Chow)	Teste de White	Teste Jarque-Bera t	F-statistic (zero slopes)
ACE4	1.19572 [317]	46.9256 ** [000]	40.9203 ** [000]	125.891 ** [000]	12.0716 ** [001]
ALP4	1.38480 [253]	16.4321 ** [000]	1.48333 [478]	399.325 ** [000]	687622 [408]
ARC6	850093 [429]	31.3861 ** [000]	1.77575 [412]	316.829 ** [000]	3.25843 [072]
AVI4	1.34311 [263]	132.844 ** [000]	313284 [855]	747.329 ** [000]	3.40100 [067]
BAR4	11.4071 ** [001]	7.42216 * [024]	499.361 ** [000]	442160 [507]	-3,42249
BB3	621216 [538]	11.3811 ** [001]	2.41052 [300]	29.2270 ** [000]	1.21892 [271]
BB4	53.9950 ** [000]	32.1929 ** [000]	39.1436 ** [000]	498647 [481]	-3,73321
BBD4	61.4538 ** [000]	67.1059 ** [000]	2753.09 ** [000]	143666 [705]	-3,789
BEL3	031772 [969]	81.3431 ** [000]	2.29248 [318]	175.609 ** [000]	087143 [766]
BEL4	1.07403 [343]	89.3773 ** [000]	16.8498 ** [000]	148.340 ** [000]	1.72510 [190]
BES4	300144 [741]	13.4609 ** [000]	184781 [912]	300.690 ** [000]	2.77837 [097]
BMT4	24.9254 ** [000]	7.12948 * [028]	198.840 ** [000]	6.41371 * [012]	-3,84783
BNA4	303632 [738]	24.7127 ** [000]	51.0825 ** [000]	52.9965 ** [000]	3.02163 [084]
BOB4	046775 [954]	59.2035 ** [000]	23.0641 ** [000]	77.3971 ** [000]	710493 [400]
BRD4	223052 [800]	55.7303 ** [000]	27.2533 ** [000]	47.5866 ** [000]	6.58500 * [011]
BRH4	802112 [450]	56.0632 ** [000]	40.3543 ** [000]	128.008 ** [000]	20,0092 ** [000]
CES4	38.5215 ** [000]	86.4475 ** [000]	325.206 ** [000]	015194 [902]	-3,19533
CEV4	17.6705 ** [000]	54.0461 ** [000]	184.671 ** [000]	044511 [833]	-4,00959
CME4	193811 [875]	28.7699 ** [000]	11.3162 ** [003]	56.2275 ** [000]	1.72719 [190]
CMI4	277135 [758]	72.1270 ** [000]	785912 [882]	1752.97 ** [000]	6,77768 ** [010]
CPN5	1.01011 [366]	44.3422 ** [000]	68.2672 ** [000]	152.700 ** [000]	16.8103 ** [000]
CRU3	972782 [380]	25.9347 ** [000]	416235 [812]	337.700 ** [000]	438078 [508]
CSI6	903829E-02 [891]	49.7142 ** [000]	73.2470 ** [000]	68.8623 ** [000]	153026 [696]
CSN3	203464 [818]	55.5148 ** [000]	2.81803 [244]	80.1026 ** [000]	6.11704 * [014]
CST6	404776 [668]	38.7612 ** [000]	13.5427 ** [001]	31.3917 ** [000]	2.85484 [105]
DUR4	329921 [719]	28.7011 ** [000]	26.1560 ** [000]	142.821 ** [000]	208508 [648]
ELE3	023288 [977]	91.3254 ** [000]	13.5345 ** [001]	395.929 ** [000]	5,86237 * [016]
ELE6	027266 [973]	95.0804 ** [000]	26.1516 ** [000]	512.628 ** [000]	3.08666 [081]
ERI4	38.5173 ** [000]	41.6634 ** [000]	228.029 ** [000]	240157 [825]	-3,82685
EST4	3.29449 * [039]	9.60216 ** [002]	6.47260 * [039]	13.5611 ** [001]	248972 [620]
FAP4	339333 [713]	42.9191 ** [000]	29.4890 ** [000]	206.501 ** [000]	3.38799 [067]
IBVRJ	170616 [843]	61.5955 ** [000]	23.5730 ** [000]	76.4208 ** [000]	12.2422 ** [001]
IBVSP	68.8498 ** [000]	17.8134 ** [000]	55.9471 ** [000]	1.97150 [182]	-3,82604
ICP4	1.03565 [357]	40.5372 ** [000]	2.38513 [306]	95.3992 ** [000]	5.40217 * [021]
ITA4	532942 [588]	43.8619 ** [000]	23.1143 ** [000]	45.1863 ** [000]	740452 [390]
ITS4	1.06298 [347]	16.6386 ** [000]	4.31007 [116]	133.480 ** [000]	6.81051 ** [010]
KLA4	982005 [376]	12.4259 ** [000]	2.36233 [307]	623.563 ** [000]	2.27249 [133]
LIG3	64.6696 ** [000]	3.84244 [162]	760.378 ** [000]	2.83450 [106]	-3,63701
PAL3	29.5033 ** [000]	1.68082 [436]	258.900 ** [000]	012792 [910]	-3,62334
PET4	62.7688 ** [000]	20.9073 ** [000]	129.115 ** [000]	1.73814 [189]	-3,39558
PMA4	39.4907 ** [000]	6.91729 * [031]	225.105 ** [000]	1.75937 [186]	-3,71892
PSI4	194319 [824]	74.5930 ** [000]	198504 [906]	221.323 ** [000]	7.02407 ** [009]
PTI4	482747 [618]	81.2962 ** [000]	37.9039 ** [000]	180.430 ** [000]	7.77689 ** [006]
REP4	43.0584 ** [000]	77.8653 ** [000]	149.223 ** [000]	13.6811 ** [000]	-3,82894
RIO4	3.94603 * [047]	2.84098 [242]	105.561 ** [000]	225341 [835]	-4,268
SCO4	755328E-03 [990]	19.9620 ** [000]	1.86498 [431]	177.969 ** [000]	20,7574 ** [000]
SHA4	023245 [977]	6.48385 * [011]	30.4713 ** [000]	91.9712 ** [000]	2.18036 [140]
TEL3	62.5942 ** [000]	2.84129 [242]	118.288 ** [000]	1.45170 [230]	-3,35931
TEP4	70.8058 ** [000]	20.4328 ** [000]	1393.17 ** [000]	010571 [918]	-3,32076
TLS3	167297 [848]	64.2486 ** [000]	137389 [934]	64.0409 ** [000]	5.18331 * [024]
TSL4	486780 [815]	67.8205 ** [000]	21.6273 ** [000]	123.194 ** [000]	4.12108 * [044]
UNI6	476874 [821]	113.817 ** [000]	82.1475 ** [000]	675.729 ** [000]	3.01870 [084]
USI4	44.5711 ** [000]	14.0119 ** [001]	33.3718 ** [000]	021241 [884]	-3,72304
VAL4	50.2660 ** [000]	34.0704 ** [000]	224.923 ** [000]	596077E-02 [938]	-3,97387
WHM3	028602 [972]	48.1335 ** [000]	12.6801 ** [002]	281.454 ** [000]	7.98538 ** [005]
TEL4	483431 [817]	73.2776 ** [000]	6.77021 * [034]	162.504 ** [000]	12.6796 ** [000]

TABELA 4
SÉRIES BRASILEIRAS - COMMODITIES - BM&F - Retornos Diários

SÉRIES / TESTES	Média	Desvio Padrão	Kurtosis	Skewness	Breusch/Godfrey LM: AR/MA1	Breusch/Godfrey LM: AR/MA2	Ljung-Box Q-1	Ljung-Box Q-2
CFCFZ5	-0,0013	0,0179	0,7741	-0,3866	2,81153 [094]	3,06817 [216]	3,12318E-02 [956]	3,07496 [215]
DI1FZ5	0,0017	0,0056	39,0806	1,9584	1,82828 [176]	1,82236 [402]	.167012 [666]	1,74489 [418]
DOLFX6	-0,0004	0,0047	12,1344	1,5921	3,99529 [136]	843093E-04 [993]	629470 [730]	-14,8082 ** [0,00]
ECDIAC	0,0018	0,0004	6,6599	0,4996	28,2513 ** [0,00]	44,9254 ** [0,00]	2,19284 [139]	16,6395 ** [0,00]
EOVEAC	0,0013	0,0005	1,1585	0,1587	47,4821 ** [0,00]	72,2840 ** [0,00]	8,94056 ** [0,00]	23,0986 ** [0,00]
EUSBC	0,0006	0,0037	5,4633	1,1811	2,64021 [267]	353973E-03 [985]	.665462 [710]	-14,7761 ** [0,00]
EUSCOM	0,0006	0,0039	5,3075	1,1259	.793225 [673]	.131556E-03 [991]	341673 [843]	-14,8254 ** [0,00]
EUSPP	0,0005	0,0048	1,9286	0,6217	8,58157 * [0,14]	668712E-02 [925]	6,22218 * [0,045]	-8,80277 ** [0,00]
EUSTUR	0,0005	0,0045	4,8575	1,0971	4,55377 [103]	453151E-03 [983]	333580 [846]	-14,7452 ** [0,00]
INDFV5	-0,0004	0,0416	6,6285	0,6905	2,13130 [345]	734178E-03 [978]	340129 [844]	-14,7797 ** [0,00]
OZ1D	0,0007	0,0062	3,1647	0,6045	.145166 [703]	1,24108 [538]	769222E-02 [930]	331680 [847]

SÉRIES / TESTES	Dickey-Fuller Aumentado	Teste ARCH (R. Engle)	Teste Chow	Teste MV het (cf Chow)	Teste de White	Teste Jarque-Bera 1	F-statistic (zero slopes)
CFCFZ5	-11,7810 ** [0,00]	4,34112 * [0,037]	443350 [542]	2,34135 [126]	4,65702 [097]	8,08467 * [0,18]	1,66694 [198]
DI1FZ5	-15,3886 ** [0,00]	12,9273 ** [0,00]	3,20857 * [0,42]	12,4239 ** [0,00]	14,1194 ** [0,01]	12306,3 ** [0,00]	24,5094 ** [0,00]
DOLFX5	72,6420 ** [0,00]	.166018 [847]	234,186 ** [0,00]	74,8751 ** [0,00]	1520,26 ** [0,00]	504359 [478]	-7,85754
ECDIAC	-4,40127 ** [0,03]	14,8984 ** [0,00]	20,9593 ** [0,00]	37,8943 ** [0,00]	38,4188 ** [0,00]	1069,63 ** [0,00]	20,2210 ** [0,00]
EOVEAC	-1,63312 [839]	24,1851 ** [0,00]	8,75931 ** [0,00]	15,1589 ** [0,00]	45,6148 ** [0,00]	474,974 ** [0,00]	82,1255 ** [0,00]
EUSBC	7,01105 ** [0,08]	.187516 [829]	178,364 ** [0,00]	9,24427 ** [0,10]	324,766 ** [0,00]	104668 [747]	-8,33064
EUSCOM	11,3539 ** [0,01]	.259069 [772]	172,725 ** [0,00]	18,3753 ** [0,00]	282,862 ** [0,00]	837674E-02 [927]	-8,223
EUSPP	22,1172 ** [0,00]	.297223 [743]	68,6589 ** [0,00]	21,6273 ** [0,00]	49,5116 ** [0,00]	335549 [563]	-7,8115
EUSTUR	10,2571 ** [0,01]	.917947 [401]	56,4618 ** [0,00]	13,7542 ** [0,01]	240,707 ** [0,00]	474339 [492]	-7,94712
INDFV5	12,7675 ** [0,00]	.186740 [830]	112,792 ** [0,00]	34,3496 ** [0,00]	389,891 ** [0,00]	.051417 [821]	-3,50815
OZ1D	-14,8912 ** [0,00]	23,1087 ** [0,00]	1,93623 [147]	31,7834 ** [0,00]	29,7014 ** [0,00]	79,1238 ** [0,00]	749225 [388]

TABELA 5
SÉRIES ESTRANGEIRAS - Retornos Diários

SÉRIES / TESTES	Média	Desvio Padrão	Kurtosis	Skewness	Breusch/Godfrey LM: AR/MAT	Breusch/Godfrey LM: AR/MAZ	Ljung-Box Q-1	Ljung-Box Q-2
CFNZ5	-0,0022	0,0226	0,5491	-0,0308	2,78885 [248]	.030997 [860]	2,74928 [253]	-11,4467 ** [0,00]
DJIA	0,0013	0,0056	0,9427	0,1562	4,36390 [113]	.034607 [852]	4,37174 [112]	-11,7580 ** [0,00]
DMCZ5	0,0003	0,0087	2,6750	0,1438	2,46830 [291]	.016309 [892]	.114452 [944]	-14,8839 ** [0,00]
DMK	-0,0004	0,0084	3,0432	-0,0084	2,84537 [241]	.025702 [873]	.317366 [853]	-14,6658 ** [0,00]
GLNZ5	0,0000	0,0044	3,3076	0,1793	.035767 [850]	.047704 [876]	.034700 [852]	.064965 [968]
GOLD	0,0002	0,0045	2,9332	-0,6087	1,57334 [455]	.226809E-02 [962]	.031662 [984]	-14,6724 ** [0,00]
NIKKEI	-0,0002	0,0151	2,4869	-0,0244	.606798 [738]	.844154E-03 [977]	.154895 [925]	-14,7255 ** [0,00]
QJNX5	-0,0001	0,0167	1,1989	-0,0004	4,95016 * [026]	6,02368 * [049]	.312684E-03 [986]	4,74004 [093]
SP500	0,0013	0,0048	1,3777	0,2744	5,67942 [053]	.015076 [902]	5,15696 [076]	-11,9343 ** [0,00]
SP5Z5	0,0011	0,0052	0,9905	0,2338	5,36970 [068]	.292743E-02 [957]	4,02640 [134]	-11,8043 ** [0,00]
US30Y	0,0005	0,0091	52,9607	-6,2151	.063055 [969]	.205089E-03 [989]	.142214E-02 [999]	-14,5664 ** [0,00]
YEN	0,0000	0,0101	3,2135	-0,4073	1,33578 [513]	.191695E-02 [965]	.942398E-02 [995]	-14,9090 ** [0,00]

SÉRIES / TESTES	Dickey-Fuller Aumentado	Teste ARCH (R. Engle)	Teste Chow	Teste MV het. (cf Chow)	Teste de White	Teste Jarque-Bera 1	F-statistic (zero slopes)
CFNZ5	10,1666 ** [0,01]	.086370 [917]	10,6126 ** [0,01]	9,88073 ** [0,007]	2,04554 [360]	.865782 [353]	-4,7299
DJIA	1,46957 [227]	.044119 [957]	-1,31263 [1,00]	2,15290 [341]	6,88121 * [0,32]	1,34443 [248]	-7,5405
DMCZ5	4,46019 * [0,35]	.792239 [454]	8,20464 ** [0,04]	5,47002 [065]	63,2645 ** [0,00]	.046469 [830]	-6,6473
DMK	2,73183 [098]	.709249 [493]	6,65982 * [0,17]	3,55029 [189]	77,2370 ** [0,00]	.157508 [692]	-6,7141
GLNZ5	-14,4852 ** [0,00]	1,46929 [225]	1,69617 [186]	15,3813 ** [0,00]	9,23784 ** [0,10]	114,947 ** [0,00]	.244551 [621]
GOLD	.497805 [480]	1,33147 [266]	14,4703 ** [0,00]	8,68450 * [0,13]	83,5800 ** [0,00]	1,20505 [274]	-7,9766
NIKKEI	1,97083 [160]	2,93347 [055]	3,87256 * [0,49]	2,55264 [279]	37,5607 ** [0,00]	1,22379 [270]	-5,5428
QJNX5	-12,4229 ** [0,00]	.317716 [573]	2,01712 [136]	2,07750 [149]	.820678 [663]	11,2159 ** [0,04]	2,08193 [151]
SP500	1,42930 [232]	.059546 [942]	-1,87631 [1,00]	2,92677 [231]	16,8326 ** [0,00]	.586154 [445]	-7,8246
SP5Z5	2,20964 [137]	.091613 [912]	-9,08635 [1,00]	3,96010 [138]	9,41367 ** [0,09]	.172425 [678]	-7,6563
US30Y	.025056 [874]	.954891 [385]	19,9896 ** [0,00]	.789576 [674]	24963,4 ** [0,00]	.139745 [709]	-6,5474
YEN	3,56044 [059]	3,46689 * [0,33]	4,94392 * [0,26]	6,71604 * [0,35]	91,3886 ** [0,00]	.205177E-05 [999]	-6,3476

FIGURA 3
SÉRIES BRASILEIRAS - Risco Sistemático x Retorno

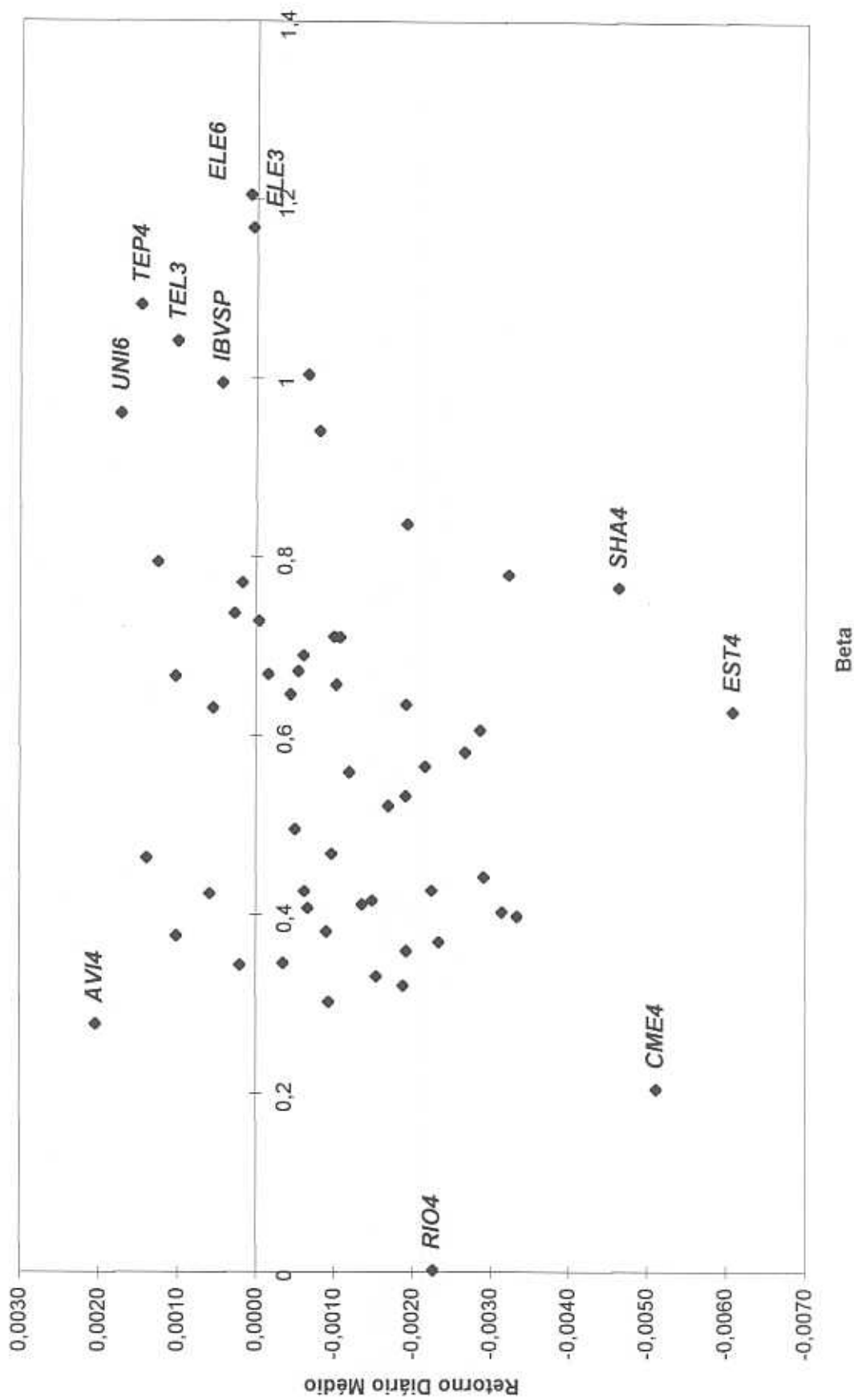


FIGURA 4
SÉRIES BRASILEIRAS - BOLSA DE VALORES - ÍNDICE EID

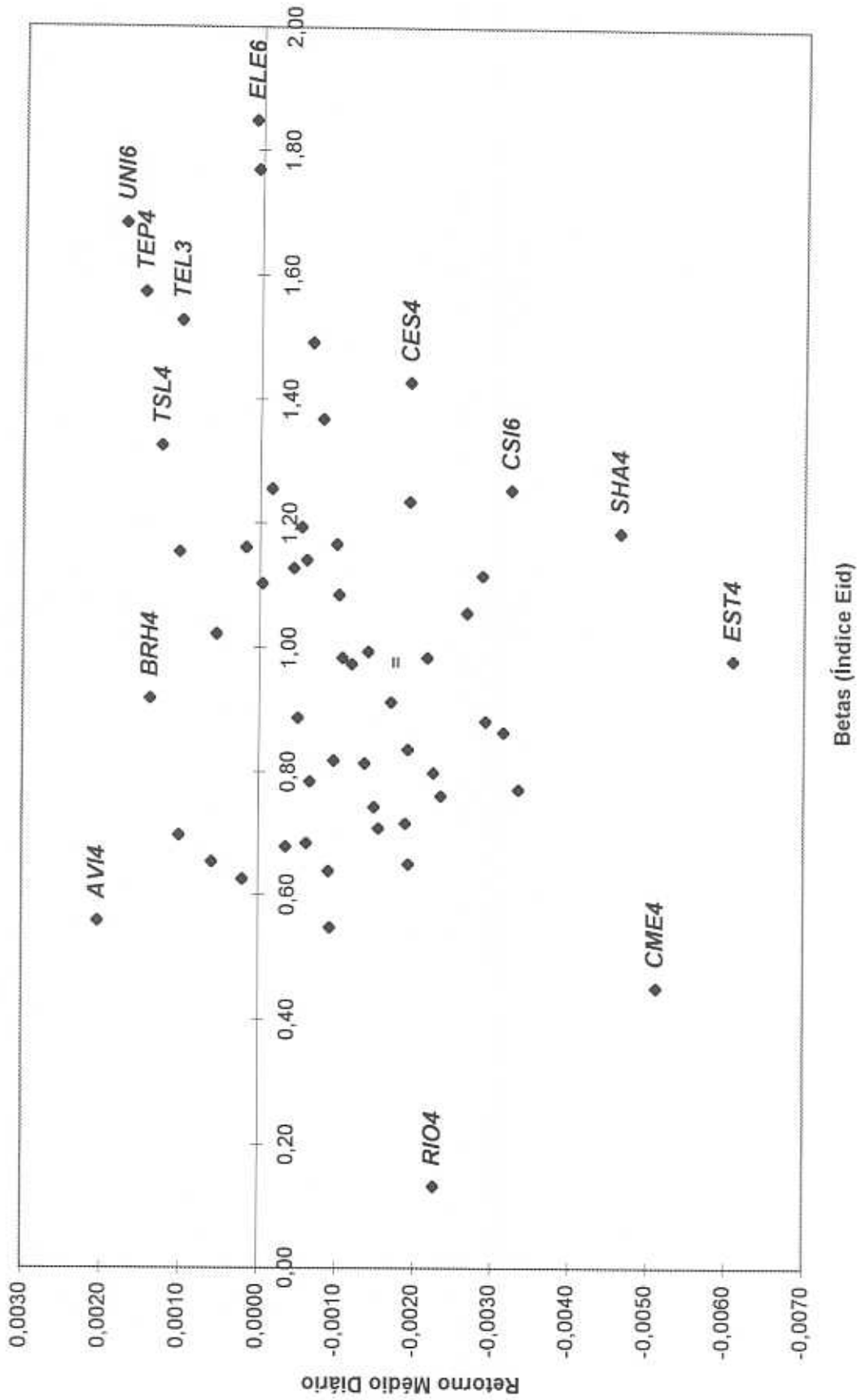


FIGURA 5
COMPARAÇÃO ENTRE BETAS: IBOVESPA E IEID

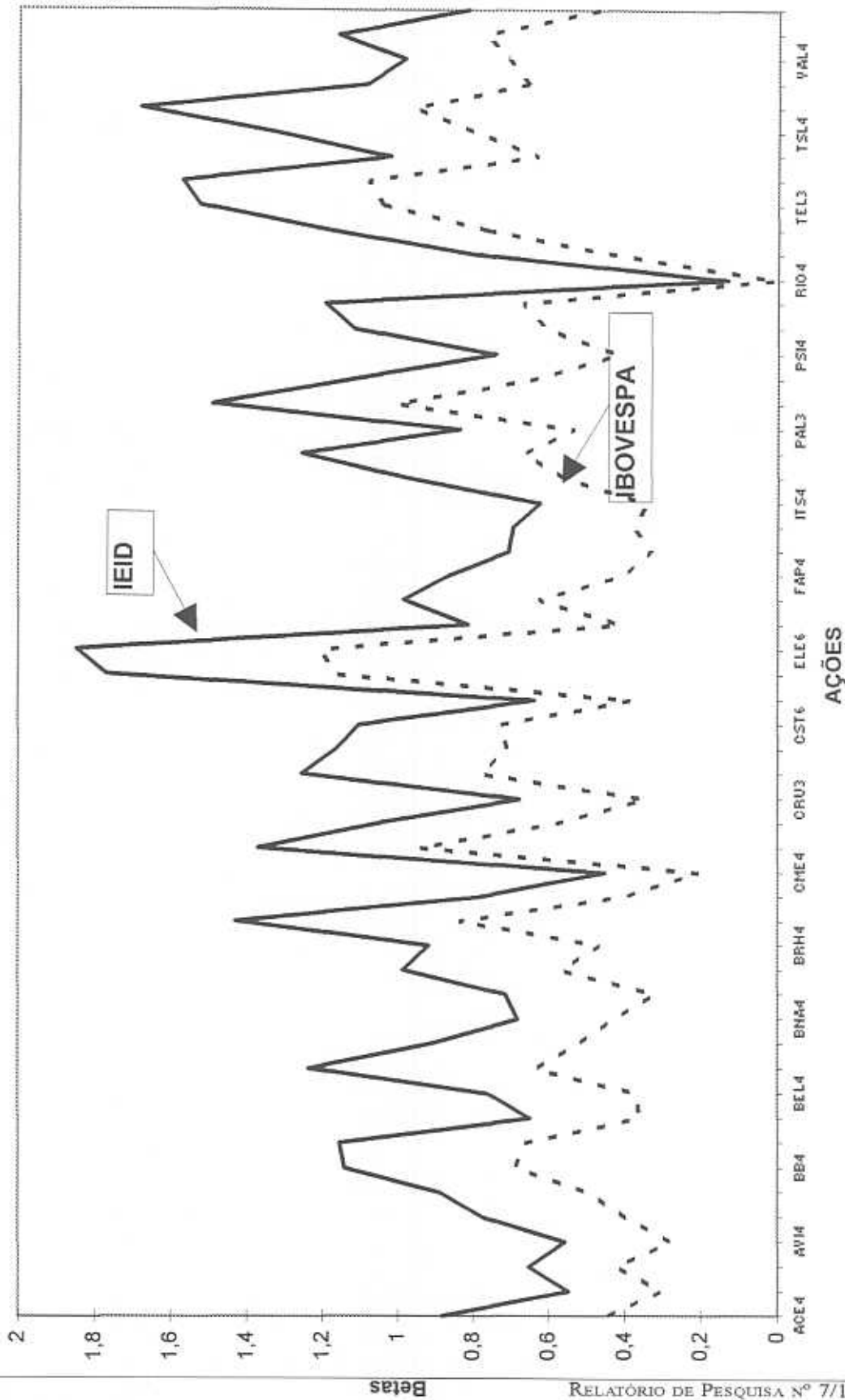


FIGURA 6
SÉRIES BRASILEIRAS - COMMODITIES - RISCO SISTEMÁTICO x RETORNO

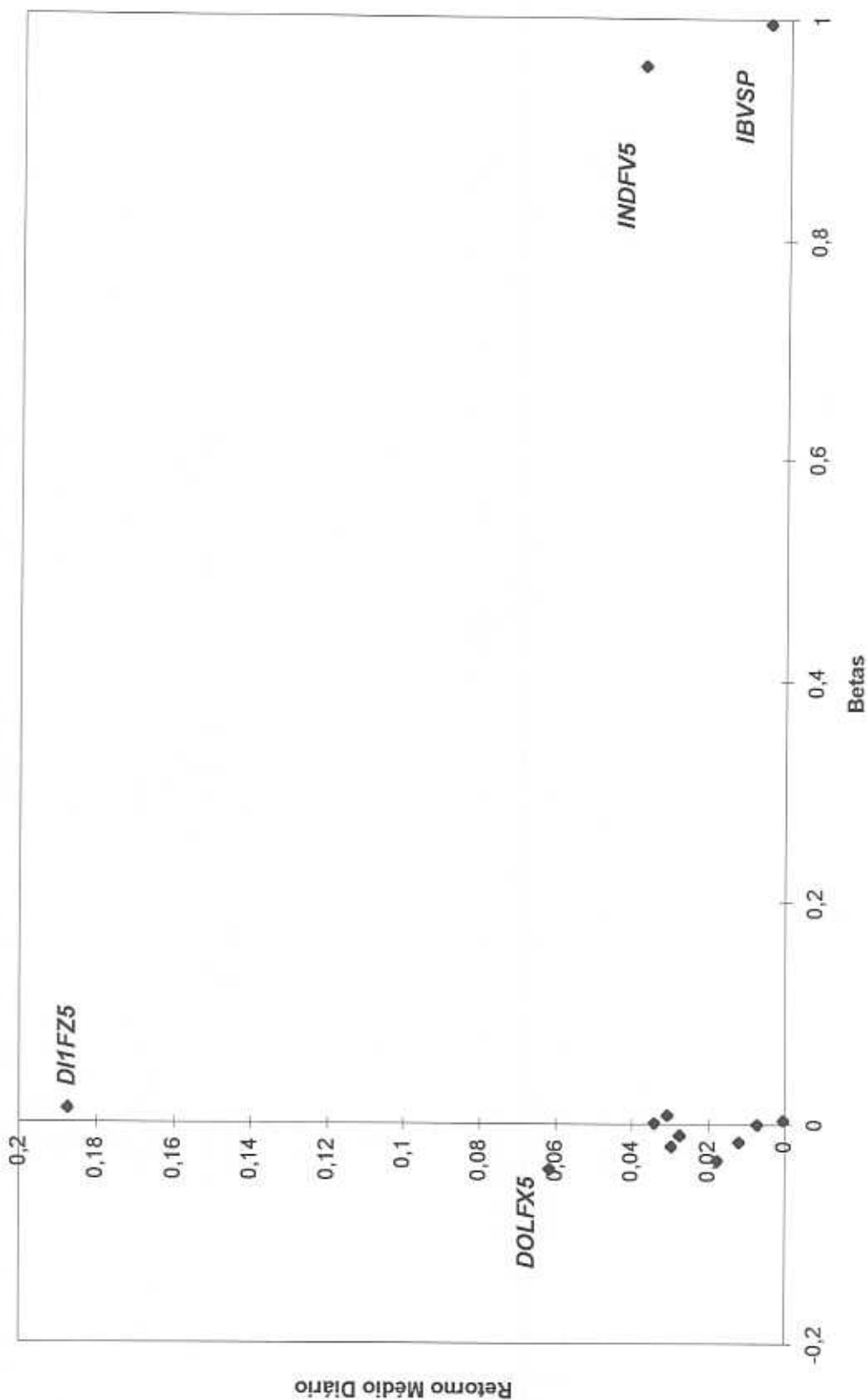
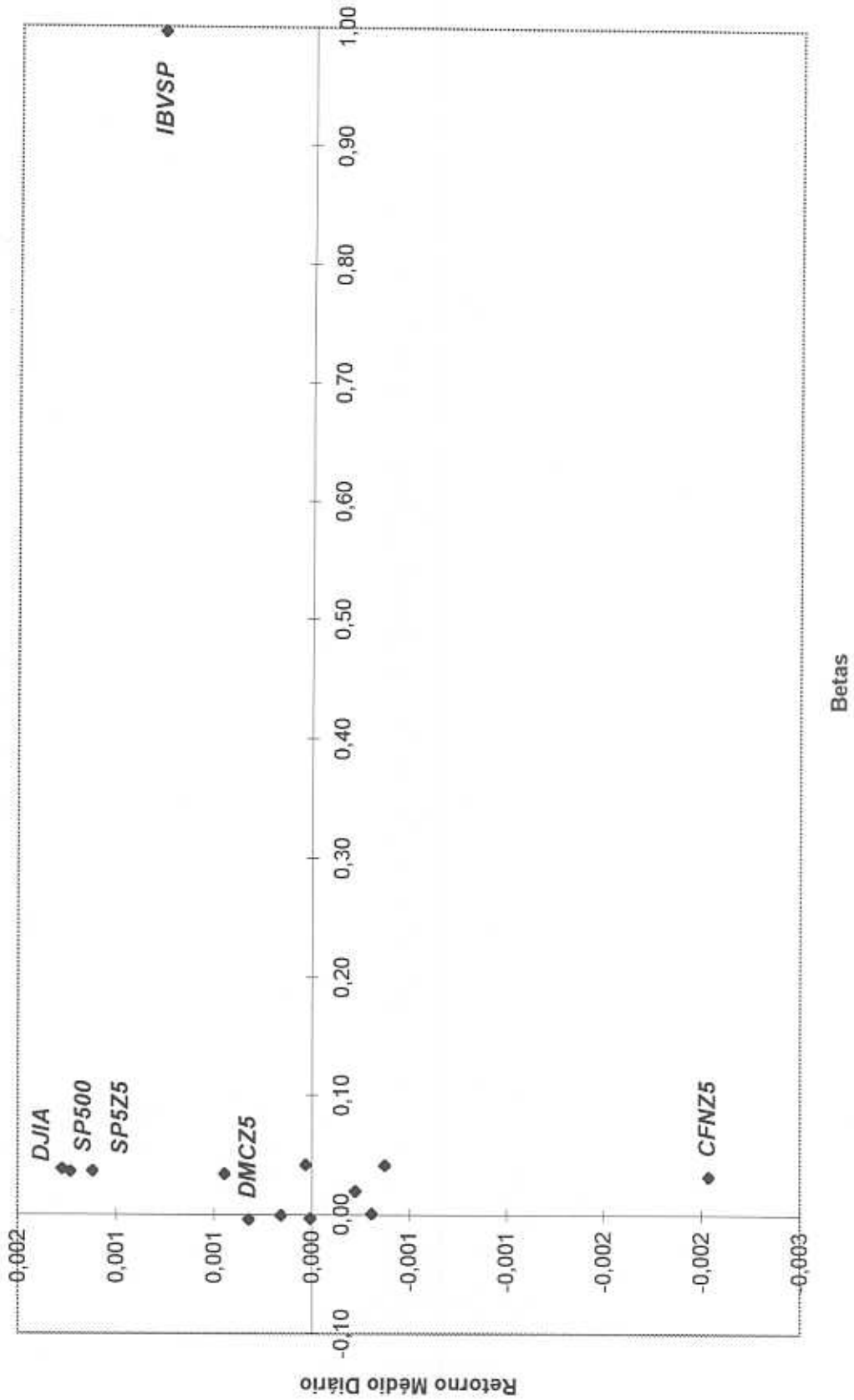


FIGURA 7
SÉRIES ESTRANGEIRAS - RISCO SISTEMÁTICO x RETORNO



- ◆ Estrangeiras
- Commodities Br
- ▲ Ações Brasil

FIGURA 8
TODOS ATIVOS - RISCO SISTEMÁTICO x RETORNO

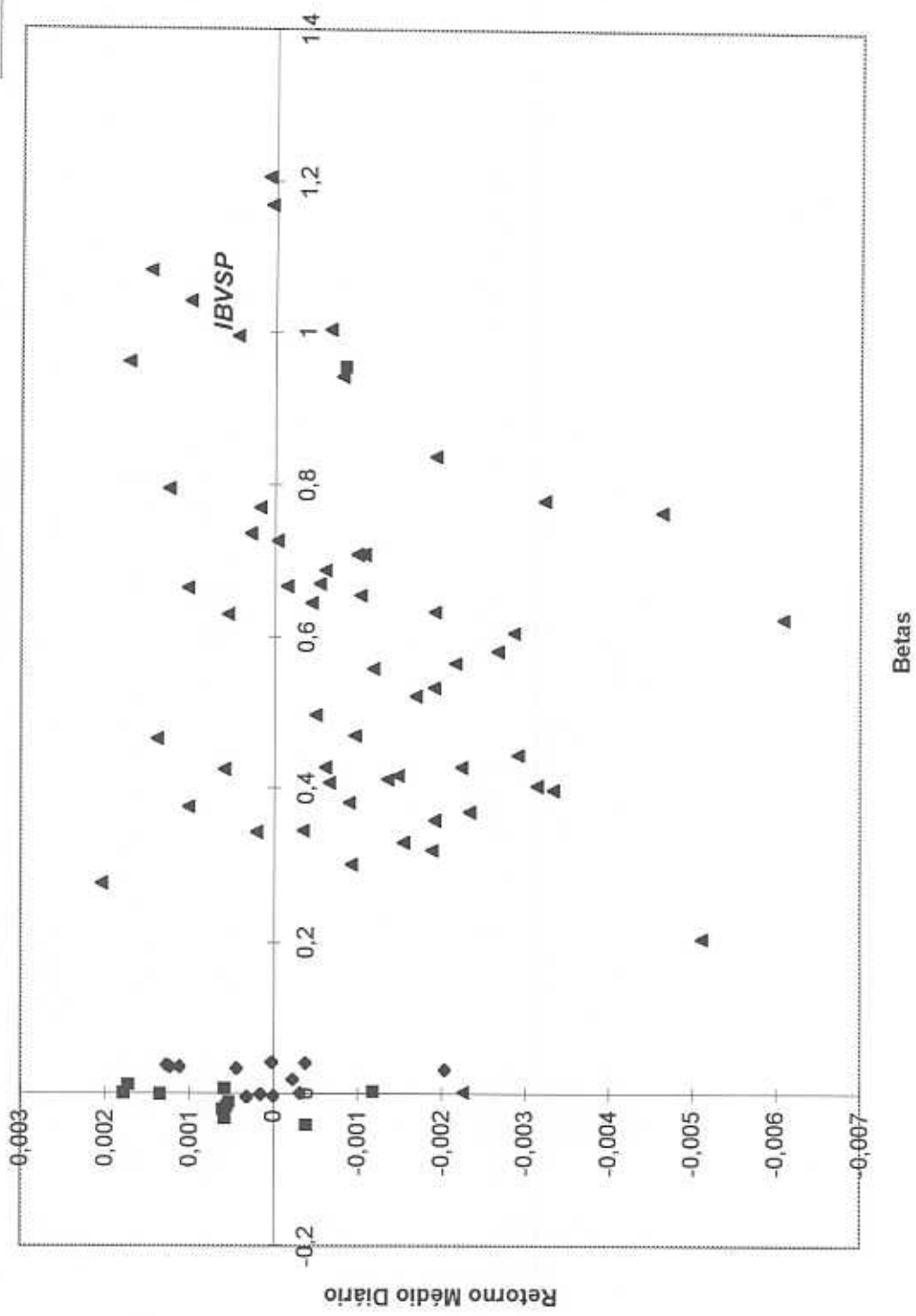


FIGURA 9
SÉRIES BRASILEIRAS - BOLSA DE VALORES

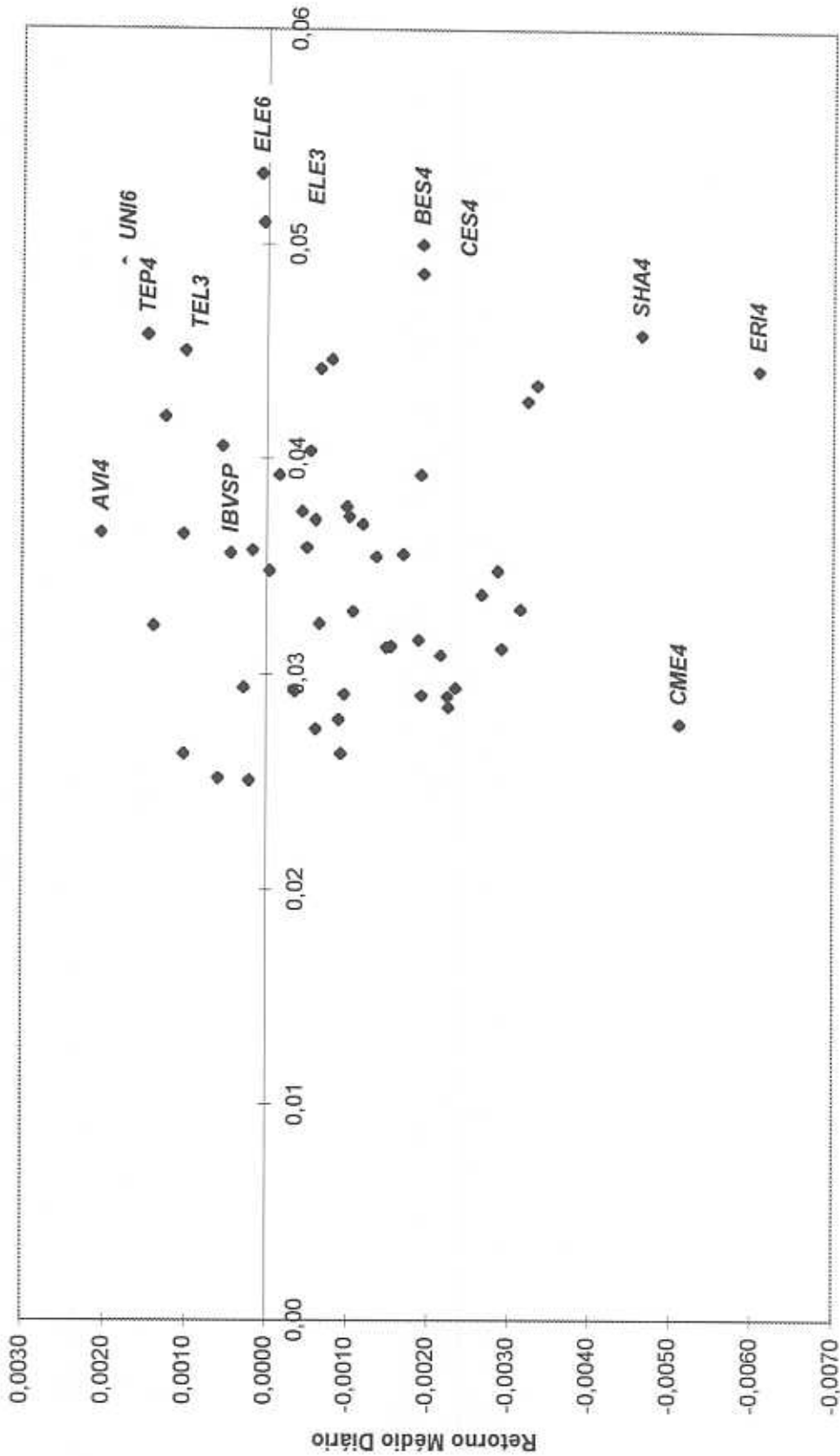


FIGURA 10
SÉRIES BRASILEIRAS - COMMODITIES - RISCO TOTAL x RETORNO

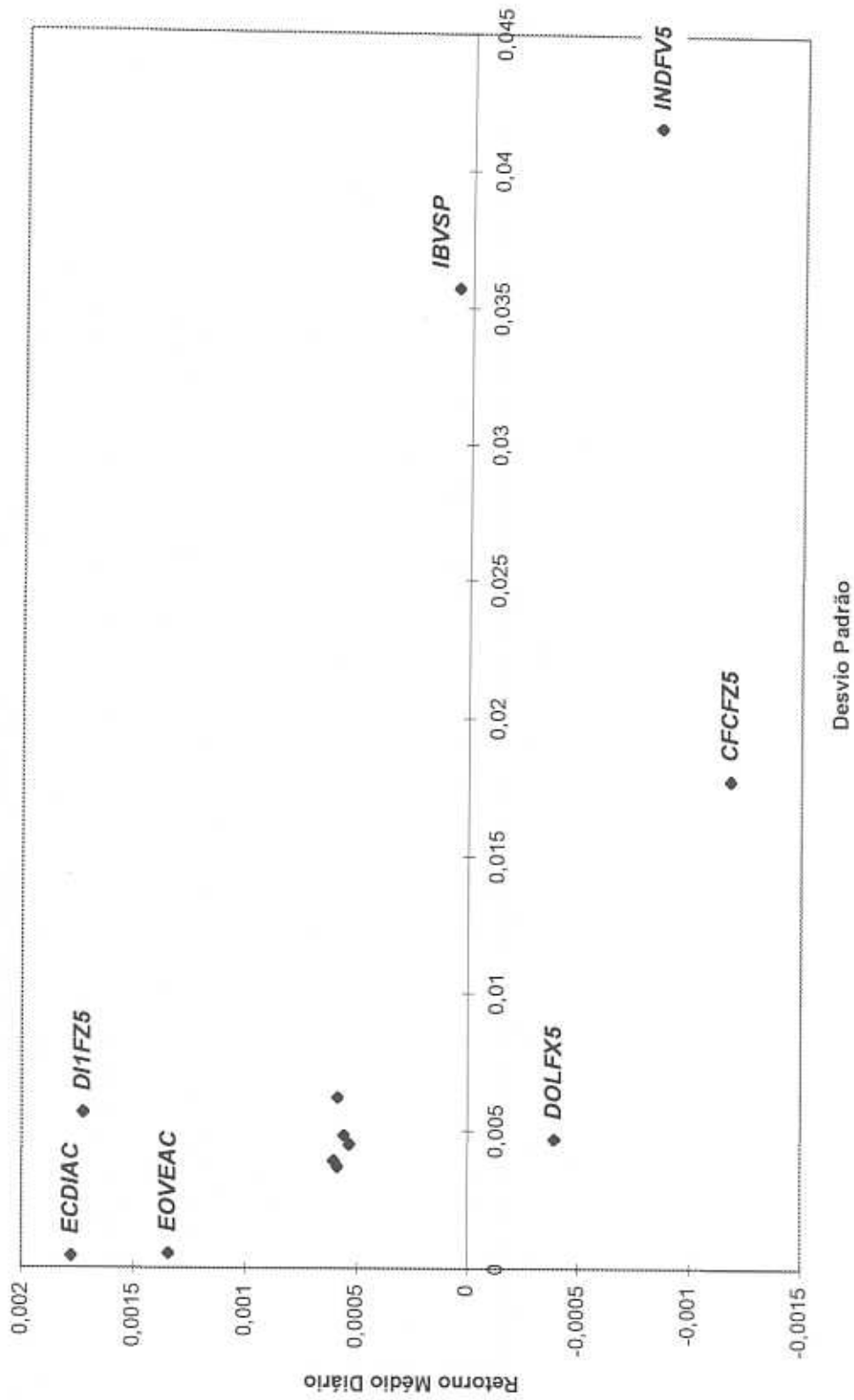


FIGURA 11
SÉRIES ESTRANGEIRAS - RISCO TOTAL x RETORNO

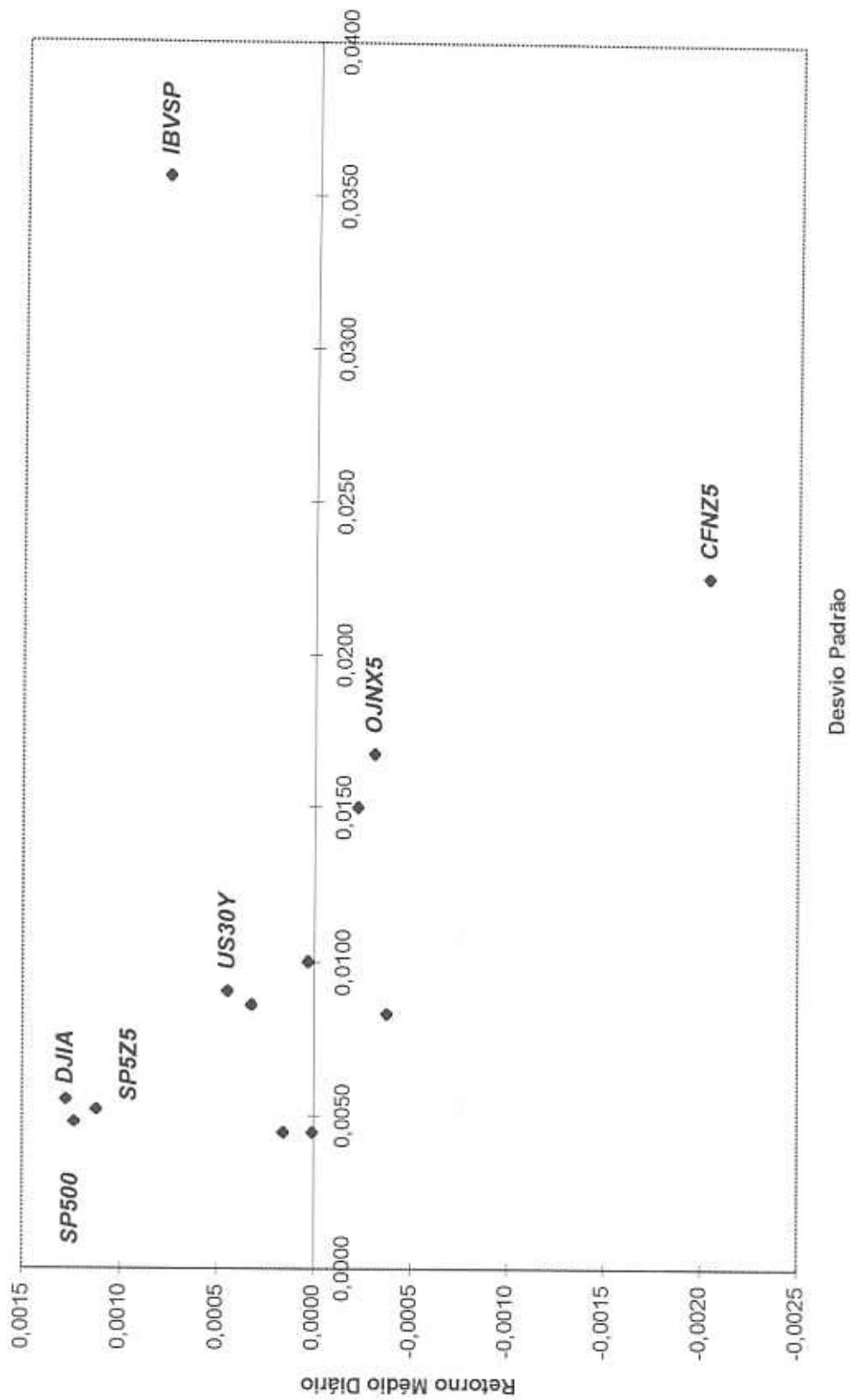
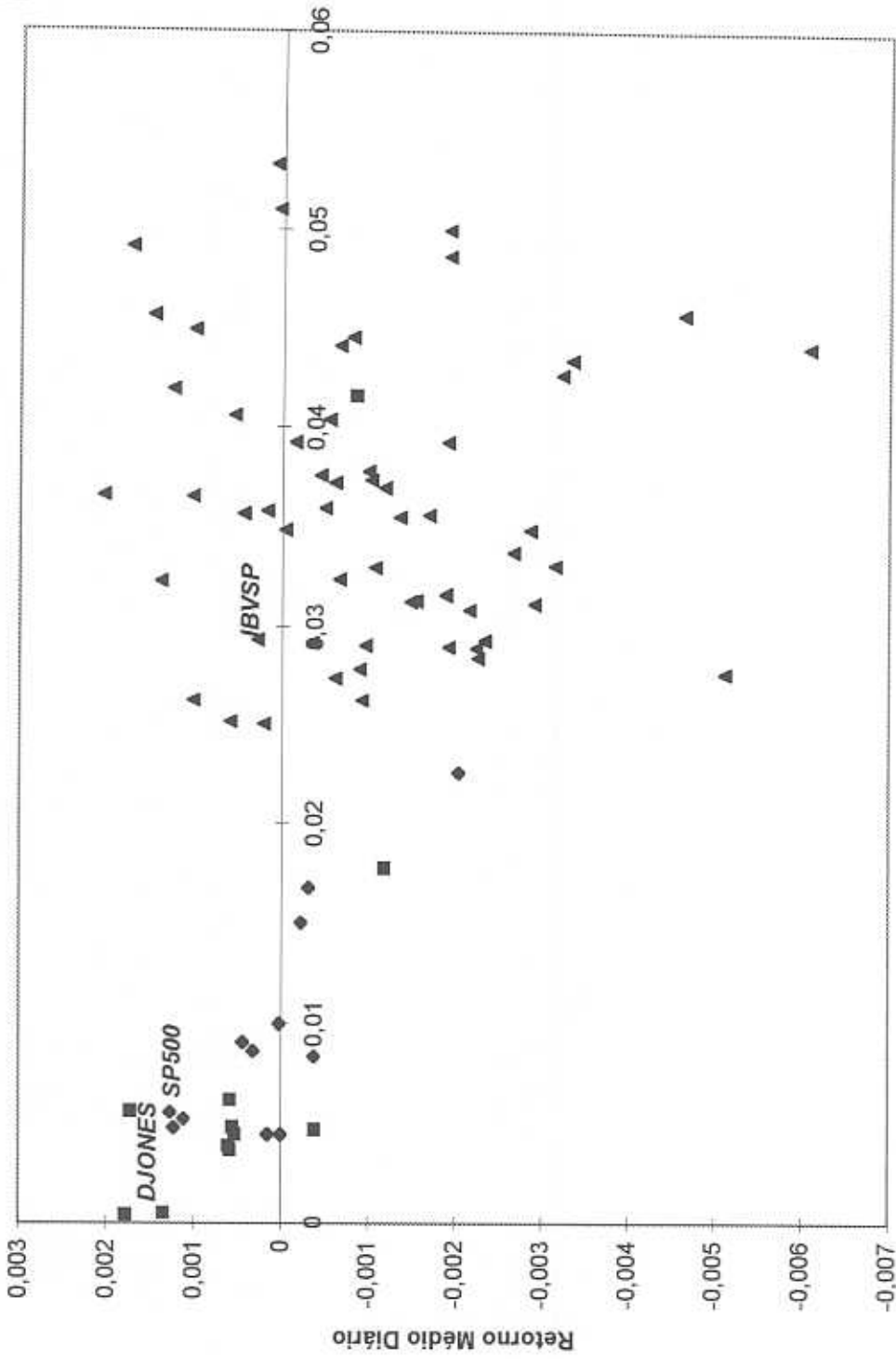


FIGURA 12
 TODOS ATIVOS - RISCO TOTAL x RETORNO

- ◆ Estrangeiras
- Commodities Br
- ▲ Ações Brasil



Desvio Padrão

VII. BIBLIOGRAFIA

- BOLLERSLEV, T. A.; CHOU, R. Y. & KRONER, K. F. "Arch Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence" *in* Journal of Econometrics, V. 52, pág. 5-59, 1992.
- EID JR, W. "Avaliação de Opções no Brasil - Utilização de Modelos Arch na Estimação dos Parâmetros." Tese de Doutorado, EAESP-FGV, 1995
- EID JR, W. A Redução do Risco Através da Diversificação Aleatória - Estudo de Caso na Bovespa. Dissertação de Mestrado - EAESP-FGV, 1991.
- ENGLE, R. F.; LILIEN, D. M. & ROBINS, R. P. "Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model" *in* Econometrica V. 55 n° 2 pág. 391-407 - March 1987.
- FAMA, E. & FRENCH, K. "The Cross-section of Expected Stock Returns" *in* Journal of Finance, June, 1992.
- FERNANDES, M. "Volatilidade na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro" *in* Anais do XVI Encontro Brasileiro de Econometria, pág. 287-308, 1994.
- GALLISPERIS, E. A. "Variabilidade do Risco Sistemático no ICAPM: Evidências Usando Garch." Tese de Doutorado - FEA USP, 1991.
- PAULA LEITE, H. & SANVICENTE, A. Z. *Índice BOVESPA: Um Padrão para os Investimentos Brasileiros*. Atlas, 1995.
- SCHWERT, G. W. "Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation" *in* Journal of Business and Statistics. April 1989, Vol. 7, n° 2, pág. 147-159.
- SHARPE, W.F.; ALEXANDER, G. J. & BAILEY, J. V. *Investments*. Prentice-Hall, 1995.
- TAYLOR, S. *Modelling Financial Time Series*. John Wiley & Sons, 1986.

RELAÇÃO DOS RELATÓRIOS PUBLICADOS PELO NPP:

SÉRIE RELATÓRIOS DE PESQUISA - 1995

Proteção do Consumidor: um Estudo Comparativo Internacional
Gisela Black Taschner

Reconstruindo o Estado: Gestão de Organizações e Serviços em Processo de Mudança
Marta Ferreira Santos Farah

A Economia Política da Corrupção : o Escândalo do Orçamento
Marcos Fernandes Gonçalves da Silva

Parques e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica
José Carlos Barbieri

Regiões Metropolitanas Brasileiras: Índices de Diferenciação
Anita Kon

As Atividades Culturais no Eixo da Avenida Paulista
Heitor Frugoli Junior

O Ensino da Psicologia no Curso de Administração: como Trabalhar em Pequenos Grupos Favorecendo a Relação de Equipes
Ideli Domingues

Cultura da Vizinhança: Identidade Individual e Vida Urbana
Marina Heck

Sistema de Informações para a Gestão Ambiental
José Delazaro Filho

Análise da Contribuição da Revista de Administração (1947-1992) na Evolução do Campo de Conhecimento em Administração Pública
Tânia Margarete Mezzomo Keinert

O Emprego na Teoria Econômica
Domingo Zurrón Ocio

A Ética na Propaganda
Maria Cecília Coutinho de Arruda

Terceirização em Informática

Jaci Correa Leite

Como Decidem os Administradores Financeiros sobre Custo e Estrutura de Capital das Empresas no Brasil

William Eid Júnior

SÉRIE RELATÓRIOS DE PESQUISA - 1996

A Avenida Paulista como Pólo de Expressões Públicas e Coletivas na Cidade de São Paulo
Heitor Frugoli Junior

Identidade e Vinculos numa Oficina de Marcenaria

Ricardo Rocha Brito Bresler

Análise das Propostas dos Cursos de Administração Pública no Brasil em Função da Evolução do Campo de Conhecimento

Tânia Margarete Mezzomo Keinert

O Jovem Administrador

Maria José Tonelli

Fronteiras da Nova Economia Institucional

Marcos Fernandes Gonçalves da Silva

Conversas com Economistas Brasileiros

José Márcio Rego

Encomendas: Livraria Prefeito Faria Lima

Av. Nove de Julho, 2029 - Térreo

01313-902 São Paulo SP Brasil
