



FACULDADE IBMEC SÃO PAULO
Programa de Mestrado Profissional em Economia

Alexandre Noboru Chára

**DINÂMICA DOS *HEDGE FUNDS* BRASILEIROS:
APLICAÇÃO DE MODELO ECONÔMETRICO COM
PARÂMETROS VARIANDO NO TEMPO**

São Paulo

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Alexandre Noboru Chára

**Dinâmica dos *Hedge Funds* Brasileiros:
Aplicação de Modelo Econométrico com Parâmetros
Variando no Tempo**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia da Faculdade Ibmec São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Economia

Área de Concentração: Métodos Quantitativos em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro L. Valls Pereira

São Paulo

2007

Chára, Alexandre Noboru

Dinâmica dos *Hedge Funds* Brasileiros: Aplicação de Modelo Econométrico com Parâmetros Variando no Tempo / Alexandre Noboru Chára; orientador Pedro L. Valls Pereira. – São Paulo: Ibmecc São Paulo, 2006.

33 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de Concentração: Métodos Quantitativos em Economia) – Faculdade Ibmecc São Paulo.

1. Métodos e Modelos Econométricos 2. Regressão e Correlação
3. Finanças.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alexandre Noboru Chára

Dinâmica dos *Hedge Funds* Brasileiros: Aplicação de Modelo Econométrico com Parâmetros Variando no Tempo

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia da Faculdade Ibmec São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Métodos Quantitativos em Economia.

Aprovado em Julho 2007

Banca Examinadora

Prof. Dr. Pedro L. Valls Pereira

Assinatura: _____

Instituição: Ibmec São Paulo

Prof. Dr. Eurilton Alves Araújo Júnior

Assinatura: _____

Instituição: Ibmec São Paulo

Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal

Assinatura: _____

Instituição: Universidade Presbiteriana Mackenzie

Agradecimentos

Agradeço à Maria Rosa Conceição por toda ajuda e conselhos dados ao longo de todos esses anos.

Ao professor José Roberto Securato e Plínio de Lucca Júnior pelo incentivo à continuidade dos meus estudos.

Ao professor Pedro L. Valls Pereira pela paciência e dedicação que demonstrou durante todo o período de pesquisa e análise. Ao professor Fabiano Bastos, pela ajuda na escolha do tema e na elaboração inicial da pesquisa.

Aos professores Emerson Marçal e Eurilton A. Araújo Júnior por terem aceitado participar do processo de avaliação e pelas sugestões importantes para o aprimoramento deste trabalho.

À Bia, Dna Crispina, Diogo, Dofono, Fernando, Julinho, Leandro, Mauro, Salete, Vanessa e tantos outros, por estarem presentes nos momentos de alegria e de angústia e pelas orações.

Ao Felipe Bastos, Felipe Santos, Luiz Guido, Paulo Azevedo, Talita Donha pelas “tardes” e “noites” de estudos, e aos colegas da primeira, segunda e terceira turmas.

Ao André Oda, Fernando Lima, Jefferson Ho, Gustavo Yamaguti, Gustavo Coelho, Maria Carlota Senger e Sílvio Samuel, com os quais tive a oportunidade de discutir e desenvolver pesquisas sobre o tema.

Ao Celso Rissi, Daniela Magro, Dílson Bittencourt, Douglas Petrin, Eduardo Nascimento, Lola Cervantes, Marco Aurélio, Rita Silveira e Roberta Anchieta pela amizade e ajuda nos momentos de necessidade.

Aos amigos de sempre Adriana Mayumi, Adriano Doto, Anderson Stancioli, Beatriz Hirata, Cássia Liziero, Daniel Toshimitsu, Dóris Hayashi, John Liu, Frederico Leonel, Grácio Matheus, Mario Braccini, Renato Dezidério e Sérgio Vale.

À Emiko e Onélio por emprestar a chácara e a casa da praia para os “momentos de concentração” e “de descanso”.

Ao Lourenço, Akira, Nobuo e Takeshi pelo apoio dado ao longo desse período.

Às minhas irmãs Cristina, Angélica e Érica.

***Aos meus pais,
à Andressa, Camila
e Guilherme.***

Resumo

CHÁRA, Alexandre Noboru. **Dinâmica dos *Hedge Funds* Brasileiros: Aplicação de Modelo Econométrico com Parâmetros Variando no Tempo**, 2007. 33 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Ibmec São Paulo, São Paulo, 2007.

O objetivo deste trabalho é analisar a modelagem dos retornos dos *hedge funds* brasileiros, utilizando modelos de regressão com parâmetros invariantes no tempo, de regressão com auto-regressivo defasagens distribuída e com parâmetros variando no tempo. A análise foi realizada com oito *hedge funds* no período compreendido entre janeiro de 2005 a abril de 2007. Para isso, foram usados os indexadores da família IMA, além do CDI, Ibovespa, IBrX, Ptax, Euro, Embi BR+, Índices Quantum como representação das classes de ativos. Verificamos que o modelo de regressão com parâmetros variando no tempo é o que melhor ajusta os retornos, o que mostra que os gestores empregaram estratégias ativas de investimentos e trocas dinâmicas dos pesos nas carteiras.

Palavras-chave: *hedge funds*, exposição variando no tempo, filtro de Kalman.

Abstract

CHÁRA, Alexandre Noboru. **Brazilian Hedge Funds Dynamics: Econometric Modelling with Time-Varying Parameters**. 2007. 33 f. Dissertation (Master) – Faculdade Ibmec São Paulo, São Paulo, 2007.

The aim of this dissertation is to analyse the modelling of the Brazilian hedge funds returns, using regression models with constant parameters, regressions with autoregressive distributed lags and with time-varying parameters. The analysis was done from January, 2005 to April, 2007 for eight hedge funds, nonetheless were utilized as qualifying of assets, the following indexes IMA, CDI, Ibovespa, IbrX, Ptax, Euro, Embi BR+ and Quantum. Our conclusion was that the time parameters changing regression model best adjust towards the returns of the funds, corroborating as evidence that managers utilize positive strategies and dynamic exchanging portfolio composition.

Keywords: *hedge funds*, time-varying exposure, Kalman filter.

Sumário

I. Introdução	1
II. Revisão da Literatura	4
III. Modelos Econométricos	6
<i>III.1. Modelo de Regressão com Parâmetro Invariante no Tempo estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)</i>	6
<i>III.2. Modelo Auto-Regressivo Defasagens Distribuídas e com Correção de Erros (ADL/MCE)</i>	7
<i>III.3. Representação em Espaço de Estado - Filtro de Kalman</i>	9
IV. Base de Dados	11
<i>IV.1. Índices de Mercado Andima</i>	12
V. Resultados	14
VI. Conclusão	18
VII. Bibliografia	19
Apêndice 1 – Retorno dos Índices	21
Apêndice 2 – Variação dos Parâmetros no Tempo	23
Apêndice 3 – Estatísticas dos Retornos dos Índices e Fundos	27
Apêndice 4 – Estatísticas dos Resíduos	30

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Índices de Mercado	12
Tabela 2 - IMA - Índices de Mercado ANDIMA	13
Tabela 3 - Resultados dos Modelos	14
Tabela 4 - Estatística Descritiva e Teste de Normalidade Jarque-Bera	27
Tabela 5 - Matriz de Correlação	28
Tabela 6 - Teste de Dickey e Fuller Aumentado (ADF)	29
Tabela 7 - Teste de Normalidade Jarque-Bera	30
Tabela 8 - Teste de Raiz Unitária dos Resíduos	31
Tabela 9 - Teste de Correlação Serial dos Resíduos	32
Tabela 10 - Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos	33

Índice de Gráficos

Figura 1: Diferença em logaritmos dos Índices CDI, IMAS, Dólar, Euro, IRFM, Quantum Prefixado, Quantum Cambial e Embi BR+ (de 31 de dezembro de 2004 a 30 de abril de 2007)	21
Figura 2: Diferença em logaritmos dos Índices Ibovespa Médio, IBrX Médio, IMAB, IMAB5, IMAB5+, IMAC, IMA5, IMAC5+ e IMA Geral (de 31 de dezembro de 2004 a 30 de abril de 2007)	22
Figura 3: Gávea Multi	23
Figura 4: BNP Paribas Hedge FI	23
Figura 5: Itaú K2	24
Figura 6: Pactual Hedge Plus	24
Figura 7: ARX Hedge FI	25
Figura 8: Concórdia Multi FI	25
Figura 9: Capitânia Hedge FI	26
Figura 10: Questus FI Multi	26

I. Introdução

Dada a evolução e consolidação do mercado de capitais no Brasil, vimos o surgimento dos gestores independentes como consequência das incorporações e fusões dos bancos e *asset management*, e da demanda dos investidores por produtos diferenciados, uma vez que os grandes bancos normalmente não os oferecem por apresentarem maiores riscos de imagem. A avaliação desses fundos diferenciados, chamados de *hedge funds*, não pode ser representada por um único indicador ou por análises muito simplistas, como o gráfico de Balzer, histogramas, desvio-padrão, retorno médio, entre outros. Um exame aprofundado desse tipo de fundo requer a necessidade de entender como é o comportamento da exposição da carteira nos diversos mercados ou diferentes classes de investimentos.

Os *hedge funds* possuem a liberdade de manter posições que alavancam o patrimônio da carteira, afora comprar ou vender posições curtas ou longas e atuar em diversas classes de investimentos, incluindo ações, títulos de renda fixa, derivativos, entre outros. Desse modo, podem ajustar as proporções na carteira, mas se expõem a diferentes fatores de risco no tempo que acharem convenientes. Sempre existiu a percepção de que esse tipo de fundo apresentava retornos absolutos positivos (geração de alfa) e, conseqüentemente, podiam ser definidos como *market-neutral*, ou seja, que não apresentavam correlação com os fatores de risco do mercado. Apesar do nome *hedge fund* sugerir uma estratégia de investimento estruturado, *market-neutral* e menor risco, estudos recentes realizados nos mercados internacionais mostram que os *hedge funds* se correlacionam com os mercados e não possuem apenas rentabilidades positivas, mesmo com o mercado em queda.

Os *hedge funds* possuem gestores especializados que adicionam valor à carteira através de profundos conhecimentos de mercado, ou mediante conhecimentos de *trading*, da utilização de modelos apurados de precificação, ou ainda, através de modernos sistemas de informações. Eles necessitam de um apurado monitoramento do risco de mercado, de liquidez, de crédito, operacional e legal, entre outros. Atualmente, o universo dos *hedge funds* abrange uma gama de

estratégias diferentes, enfoques e especialidades. O mercado brasileiro apresenta dois grupos bem distintos: os fundos macros e os *long-short*. Essas duas categorias podem ser divididas em mais duas subcategorias: os direcionais e os não-direcionais. Os *hedge funds* apresentam características que se destacam dos restantes, como a cobrança de maiores taxas de administração e da taxa de performance. O argumento é que se os gestores são especialistas e esses fundos possuem a capacidade de geração de retornos positivos, então, as taxas devem ser maiores. E assim, como os demais fundos, os *hedge funds* são regulamentados pela Anbid – Associação Nacional dos Bancos de Investimentos – e pela CVM – Comissão de Valores Imobiliários.

A utilização de métodos de regressão múltipla por mínimos quadrados ordinários, para a captura das sensibilidades quanto aos fatores de riscos, tem se mostrado uma alternativa na classificação dos fundos como medidas de desempenho sobre o estilo de investimento e otimização de escolha de fundos para *portfólios*, os chamados *fund of funds*. O emprego simples e direto desses modelos supõe que os parâmetros são fixos ao longo do período analisado, o que não é uma situação condizente com um *hedge fund*. Uma solução foi o uso de janelas móveis no cálculo das regressões para tentar aliviar essa desvantagem, mas não existe um argumento teórico que defenda o uso desse procedimento. Uma solução a ser considerada é a aplicação de modelos de regressão com os parâmetros variando no tempo. Se considerarmos que existe variação no tempo dos parâmetros no que tange aos fatores de risco do mercado, podemos esperar um modelo de estimativa dinâmica melhor do que em uma estimativa estática. Com isso, pode-se notar que no caso dos parâmetros variando no tempo, há justificativa na cobrança de taxas de administração maiores, já no caso em que os parâmetros são fixos, ou seja, o fundo apresenta uma gestão passiva, é mais coerente uma taxa menor.

Albrecht (2005) observa que os retornos dos *hedge funds* podem ser expressos como a soma da exposição em relação aos retornos médios das classes de ativos, medidos por uma constante e betas. A constante é caracterizada como o conhecimento de seleção do gestor. Quando os betas da regressão são fixos, supomos que a estratégia de investimento utilizada pelo gestor é passiva. O gestor pode se valer de várias classes de investimentos, mas com proporções fixas na carteira. Nesse tipo de gestão o investidor pode exigir a cobrança de taxas de

administração e performance menores, pois mesmo que haja uma diversificação nas diferentes classes de investimentos, é possível aplicar em fundos ativos (de renda fixa, ações, cambial, etc.), ou em fundos indexados, que possuem taxas menores. Daí a importância em sabermos se o parâmetro da regressão é estático ou dinâmico.

Albrecht verifica, ainda, que os *hedge funds* podem ter três razões para que os parâmetros variem no tempo em relação aos índices representativos das classes de ativos. Primeiro, os próprios ativos na carteira podem ter seu alfa e beta variando no tempo. Segundo, devido às estratégias ativas e trocas dinâmicas dos pesos na carteira. Terceiro, a junção das duas razões citadas anteriormente. O autor destaca que, enquanto a primeira razão é um comportamento não ligado ao gestor, a segunda é um indicativo de que o gestor possui o conhecimento de *market timing*.

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a modelagem dos retornos dos *hedge funds* brasileiros, utilizando o modelo de regressão com parâmetros invariantes no tempo, o modelo de regressão com auto-regressivo defasagens distribuídas e com correção de erros, e o modelo com os parâmetros variando no tempo. Verificaremos, com isso, se o modelo de regressão com os parâmetros variando no tempo é melhor quando aplicado aos *hedge funds* e, indiretamente, se a aplicação de taxas maiores é condizente com o resultado apresentado pelo fundo.

Este trabalho está dividido em cinco seções além da Introdução. A segunda seção trata da revisão da literatura, em que são abordados alguns trabalhos de referência. Na terceira seção são apresentados os modelos econométricos que serão utilizados nesta obra. Na quarta seção são expostos os dados. Na quinta, temos os principais resultados e, na última, estão às conclusões.

II. Revisão da Literatura

Nesta revisão, tomaremos como base quatro trabalhos que melhor direcionam esta pesquisa: i) os trabalhos iniciais elaborados por Sharpe (1988; 1992), em que utiliza regressões estáticas; ii) a análise de Albrecht (2005), em que apresenta os modelos com parâmetros variando no tempo e os compara à regressão estimada por mínimos quadrados ordinários através de janelas móveis; iii) a análise do mercado local realizada por Pizzinga & Fernandes (2005); e por fim, uma breve citação de trabalhos recentes.

Sharpe (1988) introduziu uma ferramenta que pode ser uma primeira impressão da exposição dos fundos de pensão em relação às classes de investimentos. A idéia dessa ferramenta é que o fundo de pensão, quando aplica em fundos mútuos, está exposto aos mesmos fatores de risco destes fundos. Este modelo linear de fatores também pode ser usado para descrever a política de investimento dos fundos, além de ser empregado para determinar os benefícios em investir no fundo para prever o estilo de exposição ou analisar o conhecimento do gestor. Com este modelo, Sharpe observou que os retornos dos fundos mútuos do mercado norte-americano são altamente correlacionados com os retornos médios de algumas classes de investimentos. Sharpe (1992) também utilizou em sua análise regressões usando janelas móveis, tentando capturar a variação dinâmica da exposição, mas a tarefa de encontrar a janela ótima é difícil.

Albrecht (2005) aplicou alguns modelos estatísticos com a finalidade de encontrar o modelo de regressão que ajustasse melhor os retornos dos *hedge funds* com os índices das classes de ativos. Comparou esses modelos com alfa e betas variando no tempo empregando o Filtro de Kalman, e confrontou com o modelo dos mínimos quadrados ordinários utilizando janelas móveis. Com isso, concluiu que a utilização de modelos de regressão com alfa e betas variando no tempo apresenta melhor resultado.

No Brasil, Pizzinga & Fernandes (2005) aplicaram a análise dinâmica de estilo em carteira simulada e em séries de retornos de fundos de investimentos locais. Os autores montaram uma carteira teórica composta de três diferentes índices a fim de validar a análise dinâmica de estilo e o resultado foi satisfatório. Com carteiras reais,

os resultados levaram os autores a acreditarem que a indisponibilidade de índices / *benchmarks* representativos das classes de ativos prejudicou a análise.

Citaremos brevemente alguns estudos que testaram a existência de variação dos parâmetros da regressão no tempo. Brown & Goetzmann (2001) invalidaram a percepção de que os *hedge funds* são *market-neutral*. Estes autores mostraram que os fundos analisados apresentavam exposição às diferentes classes de investimentos. Kobayashi, Sato & Takahashi (2005) utilizaram espaço de estado generalizado e Filtro de Monte Carlo para verificar a variação dos parâmetros nos fundos mútuos japoneses, e constataram que possuem parâmetros variando no tempo. Mcguirre, Remolona & Tsatsaronis (2005) analisaram os diferentes tipos de investimentos (direcional, *market-neutral* e *equity*) e, em todos eles, os autores rejeitaram a hipótese nula de que os betas são constantes, indicando que as exposições dos *hedge funds* são de fato variantes no tempo. Estudos feitos por Yao & Gao (2004) no mercado acionário australiano confirmam que os betas das ações e *portfólio* de ações são variantes no tempo.

III. Modelos Econométricos

Utilizaremos como modelos econométricos a regressão múltipla com parâmetro invariante no tempo estimada por mínimos quadrados ordinários (MQO), o modelo com auto-regressivo defasagens distribuídas e correção de erros (ADL/MCE) e o modelo com parâmetros variando no tempo estimado pelo Filtro de Kalman (FK).

III.1. Modelo de Regressão com Parâmetro Invariante no Tempo estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

A equação é estimada por mínimos quadrados ordinários (MQO) e a representação do modelo, com parâmetros invariantes, pode ser dada como segue:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_1 \Delta x_1 + \dots + \beta_k \Delta x_k + v_t, \quad v_t \sim (0, \sigma^2) \quad (1.1)$$

Onde:

Δy_t é o retorno do fundo no tempo t;

Δx_i é o retorno de i-ésima classe de investimento no tempo t, para $i = 1, \dots, k$.

Este modelo estático será o *benchmark* para todos os outros modelos.

III.2. Modelo Auto-Regressivo Defasagens Distribuídas e com Correção de Erros (ADL/MCE)

O modelo ADL é da família das regressões múltiplas e pode ser explicado em relação ao comportamento da própria série e de outras séries. O modelo mais simples pode ser escrito como:

$$y_t = m + \alpha_1 y_{t-1} + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Este modelo é chamado de ADL(1,1), o primeiro 1 representa a ordem do polinômio auto-regressivo da variável dependente e o segundo 1 representa a ordem do polinômio no operador defasagem para a variável independente. Uma generalização deste modelo pode ser dada por ADL(n_0, n_1, \dots, n_k), n_0 representando a ordem da estrutura auto-regressiva da variável dependente, e n_i representando a ordem do polinômio no operador defasagem para a i -ésima variável dependente.

Invertendo a estrutura auto-regressiva temos:

$$y_t = (1 + \alpha_1 + \alpha_1^2 + \dots)m + (1 + \alpha_1 L + \alpha_1^2 L^2 + \dots)(\beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t) \quad (2.2)$$

Esta equação expressa os valores correntes de y em relação aos valores correntes e passados de x .

Calculando as derivadas parciais, podemos saber qual o efeito que mudanças nos valores correntes de x terão em valores correntes e futuros de y , isto é, os multiplicadores de impacto:

$$\frac{\partial y_t}{\partial x_t} = \beta_0$$

$$\frac{\partial y_{t+1}}{\partial x_t} = \beta_1 + \alpha_1 \beta_0$$

$$\frac{\partial y_{t+2}}{\partial x_t} = \alpha_1 \beta_1 + \alpha_1^2 \beta_0$$

*

*

*

Rearranjando a equação (2.1), podemos substituir Y_t por $Y_{t-1} + \Delta Y_t$ e X_t por $X_{t-1} + \Delta X_t$, desse modo, temos:

$$\Delta y_t = m + \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) y_{t-1} + (\beta_0 + \beta_1) x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

Rearranjando novamente:

$$\Delta y_t = \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) [y_{t-1} - a - \gamma x_{t-1}] + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

Onde,

$$a = \frac{m}{1 - \alpha_1} \quad e$$

$$\gamma = \frac{\beta_0 + \beta_1}{1 - \alpha_1}$$

A formulação acima é um exemplo do modelo de correção de erro (MCE) que é adequado quando as variáveis forem não estacionárias e cointegrarem.

III.3. Representação em Espaço de Estado - Filtro de Kalman

Um modelo estrutural de série temporal pode ser representado por:

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \psi_t + v_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (3.1)$$

Com $t = 1, \dots, n$.

Onde μ_t é a tendência, γ_t é o componente sazonal, ψ_t é o ciclo, v_t é o termo auto-regressivo de primeira ordem e ε_t é o termo irregular.

O componente estocástico de tendência pode ser dado por:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \sim (0, \sigma_\eta^2) \quad (3.2)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \zeta_t, \quad \zeta_t \sim (0, \sigma_\zeta^2) \quad (3.3)$$

μ_t é o nível das séries e β_t é a inclinação da tendência.

O termo irregular ε_t e os erros η_t e ζ_t são não correlacionados. No modelo proposto para análise dos *hedge funds*, utilizaremos um modelo de nível local, isto é, no componente de tendência é excluída a inclinação. Como estamos trabalhando com dados diários, não teremos componente sazonal, nem de ciclo ou auto-regressivo.

Conforme comparação de Koopman, Harvey, Doornik e Shepard (2006), o Filtro de Kalman possui o mesmo papel para modelos de séries temporais em espaço de estado que o método dos mínimos quadrados para os modelos de regressões. A importância desta metodologia, conforme os autores, fundamenta-se:

- i) no cálculo das previsões um passo à frente das observações e vetores de estado, e correspondentes erros quadráticos médios;
- ii) no diagnóstico através dos erros de previsão um passo à frente;
- iii) no cálculo da função de verossimilhança através da decomposição do erro de previsão um passo à frente;

iv) e na suavização usando os resultados do Filtro de Kalman¹.

No modelo linear com parâmetros variando no tempo, que será estimado, temos a seguinte especificação:

$$\Delta y_t = \alpha_t + \beta_{1,t} \Delta x_{1,t} + \dots + \beta_{K,t} \Delta x_{K,t} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (3.4)$$

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \psi_{0,t+1}, \quad \psi_{i,t+1} \sim (0, \sigma_{i,\psi}^2) \quad (3.5)$$

$$\beta_{i,t+1} = \beta_{i,t} + \xi_{i,t+1}, \quad \xi_{i,t+1} \sim (0, \sigma_{i,\xi}^2) \quad (3.6)$$

Para $i = 1, \dots, K$, $t = 1, \dots, T$.

A equação 3.4 é chamada de equação de medida. As equações 3.5 e 3.6 são chamadas de equação do estado. Supomos neste modelo que a exposição às classes de investimentos são não estacionárias e variam suavemente podendo ser representada por um passeio aleatório. Essa medida nos mostrará a habilidade do gestor em relação aos movimentos do mercado, o chamado *market timing*.

¹ Para mais detalhes, ver Koopman, Harvey, Doornik e Shepard (2006).

IV. Base de Dados

Selecionamos oito fundos de investimentos (FIs) com classificação Anbid “Multimercados com Renda Variável e com Alavancagem”. Três fundos possuem patrimônio líquido acima de R\$ 1 bilhão de reais, dois possuem PL entre R\$ 100 e R\$ 300 milhões, e três abaixo de R\$ 100 milhões. Analisaremos, dessa forma, para observar a agilidade dos gestores com diferentes níveis de volume.

Os dados examinados são formados por cotações dos fundos disponibilizados pelo sistema Anbid, no período de 31 de dezembro de 2004 a 30 de abril de 2007, perfazendo um total de 582 observações diárias. A utilização de período maior que este no mercado brasileiro pode não ser adequado, já que há mudanças estruturais (incorporações e fusões de fundos e instituições), afóra a escassez de dados. As cotas disponíveis dos fundos são líquidas de taxas (administração, performance e outros custos dos fundos).

As classes de ativos mais utilizadas no Brasil são ações, títulos pré-fixados, pós-fixados, aplicações cambiais e aplicações vinculadas à inflação. Aproveitaremos como índices representativos destas classes o CDI, Ibovespa Médio, IBrX Médio, Ptax, Euro, EMBI BR+, Quantum Prefixado e Quantum Cambial. Além destes, serão usados os índices da família IMA – Índices de Mercado ANDIMA, calculados e divulgados pela Andima e Tesouro Nacional. As cotações dos índices de mercado foram coletadas no Banco de Dados Econômica.

Tabela 1 – Índices de Mercado

NOME	DESCRIÇÃO	CLASSE
CDI	Taxa média dos Certificados de Depósitos Interbancários, divulgada pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos.	CDI
Ibovespa Médio	Carteira composta pelas ações mais líquidas da Bovespa.	Ações
IbrX Médio	Carteira composta pelas 100 ações mais negociadas da Bovespa.	Ações
Ptax	Taxa de câmbio média do dia.	Moeda
Euro	Taxa de câmbio média do dia.	Moeda
Embi BR+	<i>Emerging Markets Bond Index Plus</i> é a medida do risco país calculada pelo JP Morgan Chase. Constituído por papéis emitidos pelo Brasil no exterior e calculados em relação aos papéis norte-americanos, considerados livres de risco.	Papéis da dívida externa
Quantum Cambial	Índice representativo dos papéis cambiais com prazo de 12 meses.	Papéis Cambiais
Quantum Prefixado	Índice representativo dos papéis pré-fixados com prazo de 6 meses.	Papéis Pré

Fontes: www.quantumfundos.com.br
www.bovespa.com.br

IV.1. Índices de Mercado ANDIMA

A Andima, desde abril de 2005, vem calculando e disponibilizando junto ao Tesouro Nacional a família IMA - Índices de Mercado Andima. Inicialmente, a Andima lançou o IRF-M em dezembro de 2000, índice representativo dos papéis indexados à taxa prefixada, com duração constante². Com a necessidade da marcação do mercado dos títulos públicos, foram criados índices representativos dos títulos públicos indexados à taxa pós-fixada (Selic), ao IGP-M e ao IPCA, com seus diferentes prazos médios. Os índices foram criados em 31 de março de 2005, mas,

² Conforme “Sinopse – Andima” de maio de 2007, a *duration* do IRF-M em maio/2007 era de 351 dias úteis.

posteriormente, a Andima fez um complemento adicionando um histórico de cotações desde dezembro de 2001.

Tabela 2 – IMA - Índices de Mercado ANDIMA

NOME	COMPOSIÇÃO	CLASSE
IMA Geral	Agregado do IRF-M, IMA-S, IMA-C e IMA-B.	
IRF-M	Todas as LTN e NTN-F.	Pré
IMA-S	Todas as LFT(*).	Selic
IMA-C	Todas as NTN-C.	IGP-M
IMA-C 5	Todas as NTN-C com prazo menor ou igual a 5 anos.	IGP-M
IMA-C 5+	Todas as NTN-C com prazo maior a 5 anos.	IGP-M
IMA-B	Todas as NTN-B.	IPCA
IMA-B 5	Todas as NTN-B com prazo menor ou igual a 5 anos.	IPCA
IMA-B 5+	Todas as NTN-B com prazo maior do que 5 anos	IPCA

(*) Não inclui LFT-A e LFT-B.

Obs: Só fazem parte dos índices os títulos negociáveis no mercado secundário, vendidos de forma definitiva.

Fonte: ANDIMA.

V. Resultados

Na tabela abaixo, apresentamos os resultados das estimativas com os três modelos propostos no item 3: regressão com parâmetros invariantes no tempo estimado por mínimos quadrados (MQO), o modelo com auto-regressivo defasagens distribuídas e com correção de erros (ADL/MCE) e o modelo em espaço de estado estimado pelo Filtro de Kalman (FK). Foram estimadas no pacote estatístico OxMetrics 4.1 (2006) e utilizamos o Critério de Informação Bayesiano (BIC) e o coeficiente de correlação múltipla (R^2) para selecionar a melhor regressão estimada em cada modelo. Além disso, apresentamos a rentabilidade do fundo em % CDI no período analisado e o desvio-padrão com base mensal.

Tabela 3 – Resultados dos Modelos

Gavea Multi	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
CDI	0.61	(2.59)	0.61	(2.57)	0.00	(0.05)	161.91%	0.28%
IRFM	0.21	(1.09)	0.21	(1.08)	0.40	(1.20)		
QT CAMBIAL	-0.11	(-8.78)	-0.11	(-8.79)	-0.05	(-0.42)		
IMAB	0.24	(4.16)	0.24	(4.16)	0.10	(1.10)		
IMAC5	0.18	(1.60)	0.18	(1.63)	0.08	(1.10)		
IBXM	0.06	(8.10)	0.06	(8.11)	0.06	(2.25)		
EMBI BR+	-0.01	(-2.41)	-0.01	(-2.36)	-0.01	(-1.71)		
TCE	-	-	-0.02	(-0.68)	-	-		
BIC	-9.63		-9.62		-13.53			
R2	0.54		0.54		0.85			
BNP Paribas Hedge FI	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
IMAS	0.29	(2.24)	0.28	(2.20)	0.05	(3.69)	114.36%	0.13%
IRFM	0.67	(5.70)	0.68	(5.82)	0.57	(4.98)		
IMAB5	0.00	(-0.08)	0.00	(0.08)	0.01	(0.04)		
DOLAR	-0.02	(-2.91)	-0.02	(-3.04)	-0.07	(-1.06)		
IBXM	0.01	(3.20)	0.01	(3.04)	0.03	(1.38)		
TCE	-	-	-0.15	(-4.09)	-	-		
BIC	-10.65		-10.67		-13.69			
R2	0.26		0.28		0.40			

Itaú K2	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
IMAS	0.73	(9.78)	0.73	(9.78)	0.08	(2.56)	105.27%	0.07%
IRFM	0.27	(4.71)	0.27	(4.74)	0.15	(1.13)		
QT CAMBIAL	-0.01	(-3.69)	-0.01	(-3.70)	0.04	(1.20)		
IBOVM	0.00	(-0.93)	0.00	(-0.98)	0.00	(-0.85)		
TCE	-	-	-0.07	(-1.79)	-	-		
BIC	-11.74		-11.74		-14.80			
R2	0.13		0.13		0.32			

Pactual Hedge Plus	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
CDI	-0.02	(-0.06)	-0.05	(-0.20)	0.00	(-0.15)	169.59%	0.46%
DOLAR	-0.04	(-1.49)	-0.07	(-2.46)	-0.04	(-0.64)		
IMAB	1.11	(12.91)	1.09	(13.15)	0.32	(0.59)		
EMBI BR+	-0.03	(-3.42)	-0.03	(-3.07)	-0.02	(-0.76)		
IBXM	0.04	(3.18)	0.07	(4.85)	0.06	(0.89)		
TCE	-	-	0.01	(3.48)	-	-		
BIC	-8.42		-8.48		-11.26			
R2	0.43		0.47		0.45			

ARX Hedge FI	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
IMAS	1,05	(9,58)	1,05	(9,55)	0.00	(0.27)	102.35%	0.04%
IRFM	0,06	(2,10)	0,06	(2,11)	-0.12	(-1.40)		
QT CAMBIAL	-0,01	(-7,33)	-0,01	(-7,28)	0.00	(-0.30)		
IMAB	0,08	(10,64)	0,08	(10,54)	0.07	(2.31)		
IMAC5	0,04	(2,45)	0,04	(2,44)	-0.04	(-1.02)		
IBOVM	0,01	(7,69)	0,01	(7,67)	0.01	(1.29)		
TCE	-	-	0.02	(0.41)	-	-		
BIC	-13,66		-13,65		-16.82			
R2	0,59		0,59		0.71			

Concórdia Multi FI	MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat		
IMAS	0.95	(12.41)	0.95	(12.33)	0.06	(0.22)	85.59%	0.09%
IRFM	-0.06	(-0.99)	-0.05	(-0.94)	0.10	(0.57)		
QT CAMBIAL	-0.01	(-2.01)	-0.01	(-1.99)	0.01	(0.15)		
TCE	-	-	-0.02	(-0.68)	-	-		
BIC	-11.64		-11.63		-14.74			
R2	0.43		0.43		0.57			

Capitânia Hedge FI		MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat			
IMAS	1.02	(23.58)	1.02	(23.58)	0.00	(0.00)	111.77%	0.04%	
IRFM	0.05	(1.40)	0.04	(1.39)	0.00	(0.03)			
IBOVM	0.00	(-0.65)	0.00	(-0.60)	0.00	(-0.24)			
TCE	-	-	-0.02	(-0.62)	-	-			
BIC	-12.77		-12.76		-15.65				
R2	0.03		0.03		0.11				

Questus FI Multi		MQO		ADL / MCE		FK (*)		% CDI	DP (%a.m.)
	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat	Coef	t-Stat			
CDI	0.54	(5.34)	0.54	(5.30)	0.00	(-0.07)	90.11%	0.10%	
IRFM	0.28	(3.86)	0.29	(3.88)	-0.06	(-0.52)			
IBXM	0.03	(7.78)	0.03	(7.73)	-0.04	(-1.11)			
TCE	-	-	-0.02	(-0.50)	-	-			
BIC	-11.07		-11.06		-14.11				
R2	0.18		0.18		0.35				

(*) Posição refere-se ao último instante do tempo.

Os retornos de seis *hedge funds* apresentaram boa aderência aos índices utilizados. O modelo de regressão auto-regressivo defasagens distribuídas e com correção de erros (ADL/MCE) apresentou resultados parecidos ao modelo com parâmetros invariantes no tempo estimado por mínimos quadrados ordinários (MQO). A diferença está no modelo com parâmetros variando no tempo, estimado por Filtro de Kalman que apresentou grande ajuste aos retornos dos hedge funds em comparação com os índices. Há evidências de que os resíduos dos três modelos não possuem distribuição normal e são heterocedásticos para os modelos de regressão com parâmetros invariantes e para o modelo auto-regressivo com defasagens distribuídas e correção de erros (MCE), mas não para o modelo com parâmetros variando no tempo.

Alguns índices possuem alta correlação, como CDI e IMAS, Ibovespa Médio e IBrX Médio, Dólar e Euro, ocasionando situações onde a estratégia do gestor, foi representado por um único índice.

O Gávea Multi apresentou uma rentabilidade alta 161% CDI e mostrou parâmetros significantes em 7 índices representativos das classes de ativos e seu critério de informação varia de -9,63 para o MQO e -9,62 para o ADL/MCE, contra -

13,53 do FK. Seu R^2 varia de 0,54 nos modelos MQO e ADL/MCE, contra 0,85 no FK, demonstrando que o modelo com os parâmetros variando no tempo conseguiu uma melhor explicação dos retornos deste fundo. Este fundo possui carência no resgate, característica que facilita ao gestor uma melhor política de investimento de longo prazo. No modelo FK, o Gávea Multi tem estatística-t de -0,42 no Quantum Cambial, e isso indica que o fundo no último período do tempo não tinha exposição a esta classe de ativos, mas que em outros momentos a carteira possuiu papéis indexados a este índice.

O Pactual Hedge Plus apresentou alta rentabilidade 169% CDI e ajuste razoável dos retornos, sendo que seu R^2 variou de 0,43 para o MQO e 0,47 para ADL/MCE, contra 0,45 para o FK. Diferente dos outros fundos, esse foi o único em que o modelo ADL/MCE teve um R^2 marginalmente melhor que os outros. Seu critério de informação foi de -8,42 do MQO e -8,48 do ADL/MCE, contra -11,26 do FK. Este fundo também possui carência no seu resgate, mas não apresentou alto R^2 nos três modelos.

O fundo ARX Hedge também expressou alto ajuste em relação à exposição aos índices no modelo FK e baixo desvio-padrão 0,04% am. Seu critério de informação variou de -13,66 para o MQO e -13,65 para o ADL/MCE, contra -16,82 para o FK. Seu R^2 variou de 0,59 para os MQO e ADL/MCE, contra 0,71 do FK. Este fundo possui alto ajuste dos retornos na regressão estimado por FK, mas não possui carência ou taxa de resgate.

O fundo Capitânia Hedge apresentou baixo R^2 e rentabilidade de 111% do CDI, mostrando que o fundo possui baixa correlação com os índices, mas apresenta boa performance. Esse fundo pode ser caracterizado como um *market neutral*.

Os fundos BNP Paribas, Itaú K2, Concórdia Multi e Questus FI Multi apresentaram uma modelagem com filtro de Kalman, mas baixo ajuste dos retornos em relação aos índices.

VI. Conclusão

Durante muito tempo, a comparação e análise de fundos eram feitas por poucos índices representativos das classes de ativos (ou fatores de risco), dificultando uma análise mais precisa. A maior disponibilidade de índices contribuiu para resultados satisfatórios, mostrando que os *hedge funds* brasileiros, no período de janeiro de 2005 a abril de 2007, apresentaram alta correlação com os fatores de risco: taxa de juros, inflação, moeda e ação, quebrando a concepção de que estes fundos apenas geram retornos positivos (alfa). Os resultados dos testes mostraram que a estimação utilizando o modelo em espaço de estado é satisfatória, o que significa que os gestores souberam aproveitar a maior liberdade para atuar nos diversos mercados ou fatores de risco, e diversificaram as carteiras de acordo com a melhor relação risco X retorno, justificando as maiores taxas cobradas.

Outra observação a ser feita, é que os fundos com taxa de saída ou resgate não necessitam de liquidez diária, o que dá maior liberdade aos gestores para utilizar políticas de investimentos de longo prazo. Isso reflete na melhor performance destes fundos.

VII. Bibliografia

ALBRECHT, F. **Time-Varying Exposure in Hedge Funds**. Lausanne, 2005. 49 f. Dissertação (Master of Banking and Finance) – HEC Lausanne.

BROWN, S.; GOETZMANN, W. Hedge Funds with Style. In: **The Journal of Portfolio Management**, v. 92 (2, Winter), p 101-112, 2003.

DIJK, H. K. van. et alli. **Econometric Methods with Applications in Business and Economics**. New York: Orxford University Press, p. 787, 2004.

KOBAYASHI, T.; SATO, S.; TAKAHASHI, A. Style Analys Based on a General State Space Model and Monte Carlo Filter. 2005. **Manuscrito**. Disponível em <http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/03research02dp.html>.

KOOPMAN, S. J.; HARVEY, A. C.; DOORNIK, J. A.; SHEPHARD, N. OxMetrics 4 / Stamp 7: **Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor**. London: Timberlake Consultants, p. 180, 2006.

MCGUIRRE, P.; REMOLONA, E.; TSATSARONIS, K. Time-varying exposures and leverage in hedge funds. In: **BIS Quartely Reviews**, p. 59-72, 2005.

SANTOS, J. E. **Os retornos no mercado acionário brasileiro e a distribuição hiperbólica: um estudo empírico**. EAESP/FGV/NPP – Núcleo de Pesquisas e Publicações. Relatório de Pesquisa, nº 15, 2002.

SCHOR, A.; BONOMO, M.; PEREIRA, P. L. V. APT e variáveis macroeconômicas: um estudo empírico sobre o mercado acionário brasileiro. In: BONOMO, Marco (Org.). **Finanças Aplicadas ao Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FGV, p. 55-77, 2004.

SECURATO, J. R.; SENGER, M. C. M.; CHÁRA, A. N. Análise do Perfil dos Fundos de Renda Fixa. In: III Semead – Seminários da Pós-Graduação do Departamento de

Administração de Empresas, 1998, São Paulo. **Anais do III Semead da FEA/USP**, 1998, São Paulo.

SWINKELS, L.; SLUIS, P. J. V. D. Return-based style analysis with time-varying exposures. 2002. **Manuscrito**. Disponível em <http://ssrn.com/abstract=291640>. Acesso em: janeiro de 2007.

PIZZINGA, A.; FERNANDES, C. Análise dinâmica de estilo: monitoramento contínuo da política de gestão de fundos de investimento. **Resenha da BMF**, São Paulo, no. 164, p. 31-49, 2005.

SHARPE, W. Determining a Fund's Effective Asset Mix. **Investment Management Review**, p. 59-69, 1998.

_____. Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement. **Journal of Portfolio Management**, p. 7-19, 1992.

VARGA, G.; LEAL, R. (Org). **Gestão de Investimentos e fundos**. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, p. 480, 2006.

Banco Central do Brasil. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br>. Acesso em: janeiro de 2007.

BOVESPA – A Bolsa do Brasil. Disponível em: <http://www.bovespa.com.br>. Acesso em: janeiro de 2007.

QUANTUM – Avaliação de Fundos de Investimentos. Disponível em: <http://www.quantumfundos.com.br>. Acesso em: janeiro de 2007.

Apêndice 1 – Retorno dos Índices

Figura 1: Diferença em logaritmos dos Índices CDI, IMAS, Dólar, Euro, IRFM, Quantum Prefixado, Quantum Cambial e Embi BR+ (de 31 de dezembro de 2004 a 30 de abril de 2007).

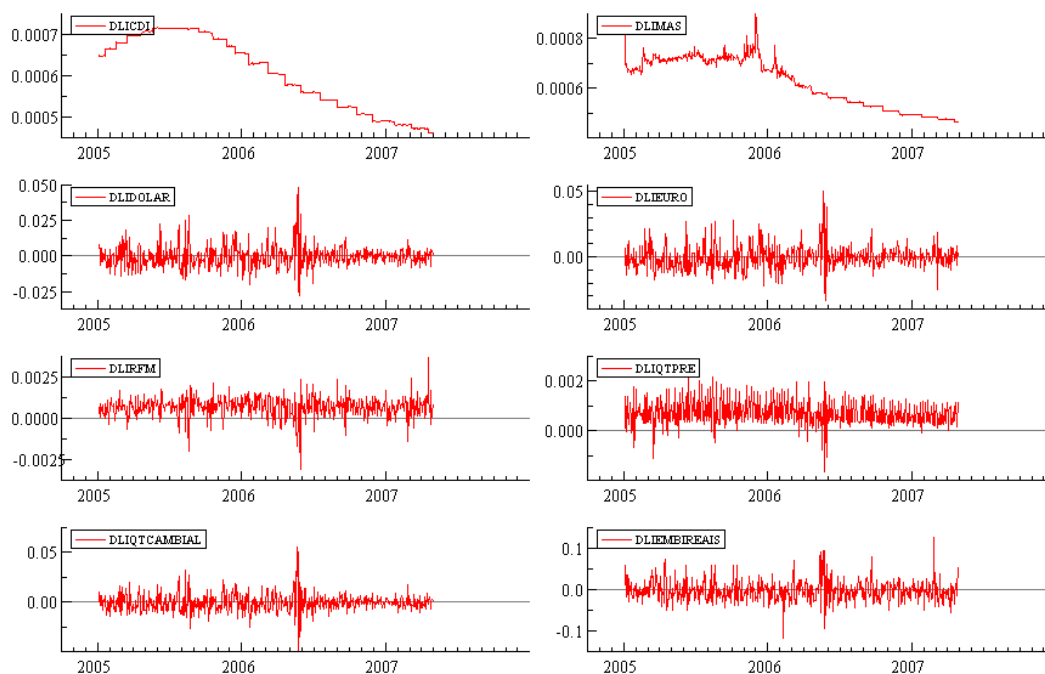
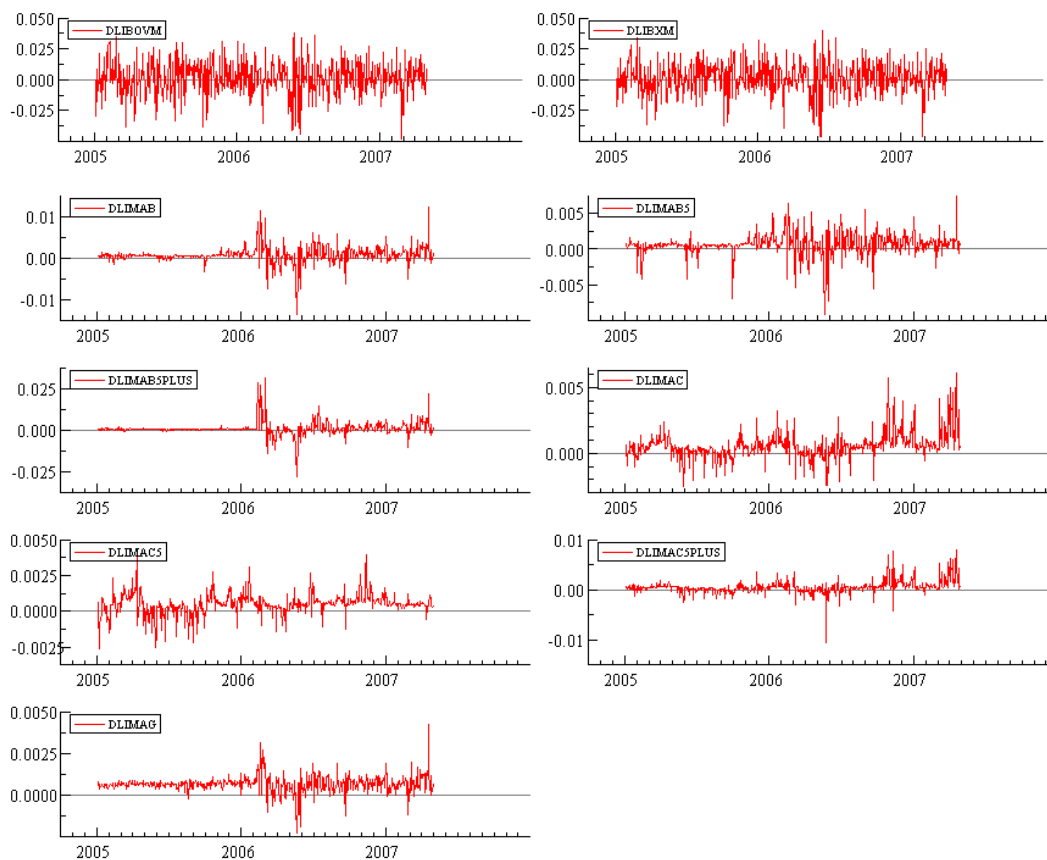


Figura 2: Diferença em logaritmos dos Índices Ibovespa Médio, IBrX Médio, IMAB, IMAB5, IMAB5+, IMAC, IMA5, IMAC5+ e IMA Geral (de 31 de dezembro de 2004 a 30 de abril de 2007).



Apêndice 2 – Variação dos Parâmetros no Tempo

Figura 3: Gávea Multi

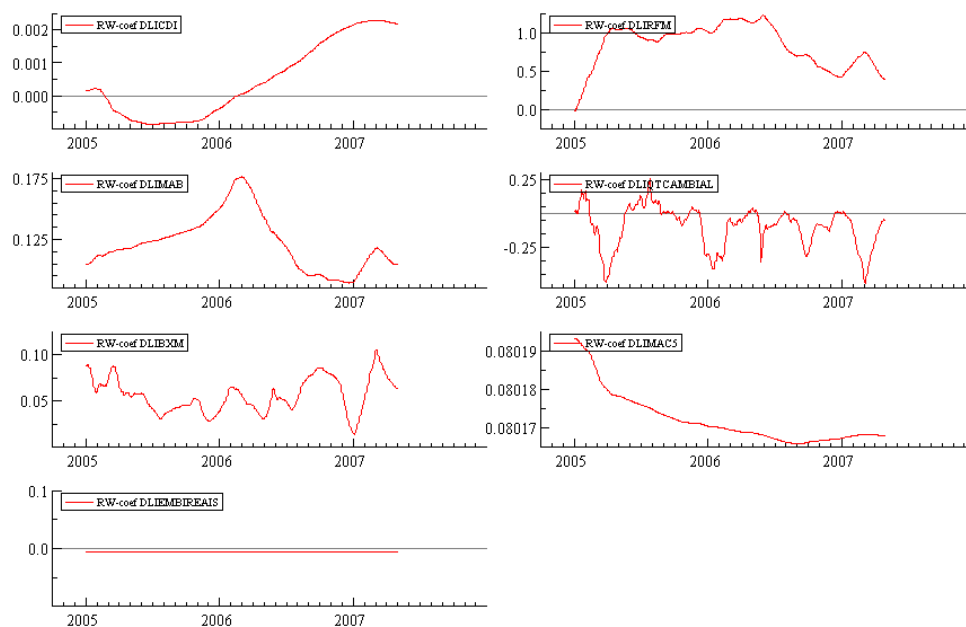


Figura 4: BNP Paribas Hedge FI

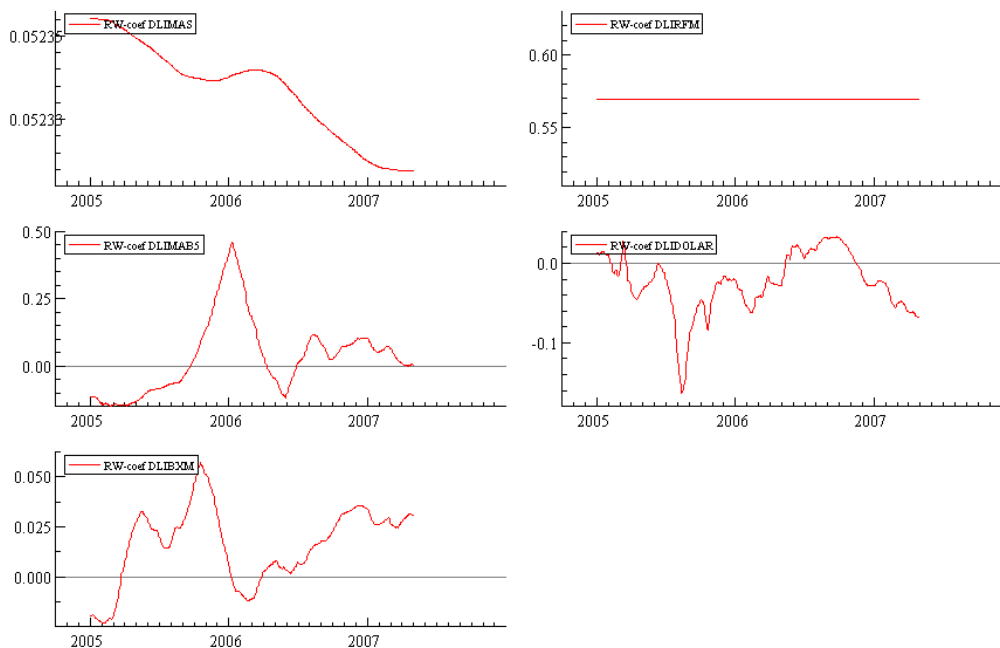


Figura 5: Itaú K2

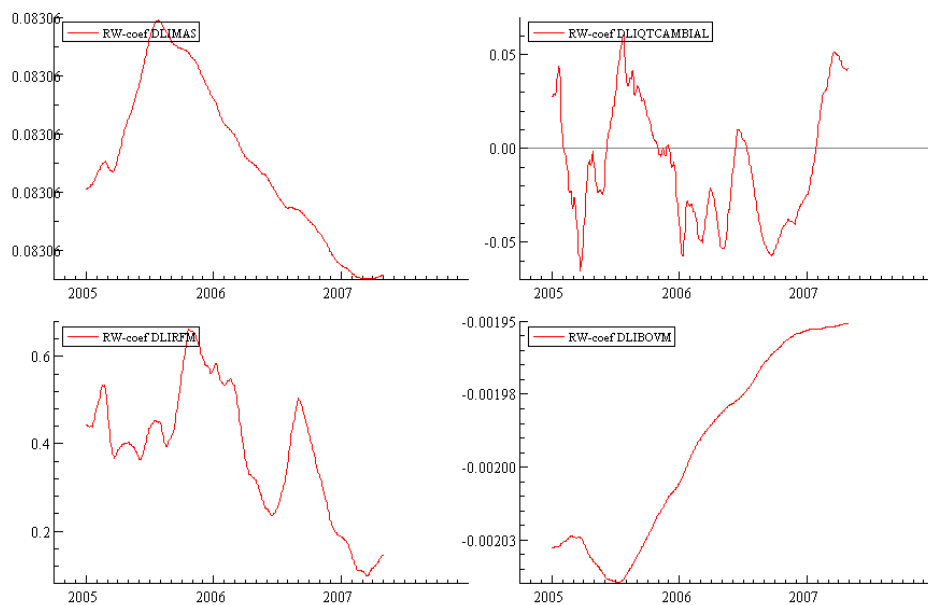


Figura 6: Pactual Hedge Plus

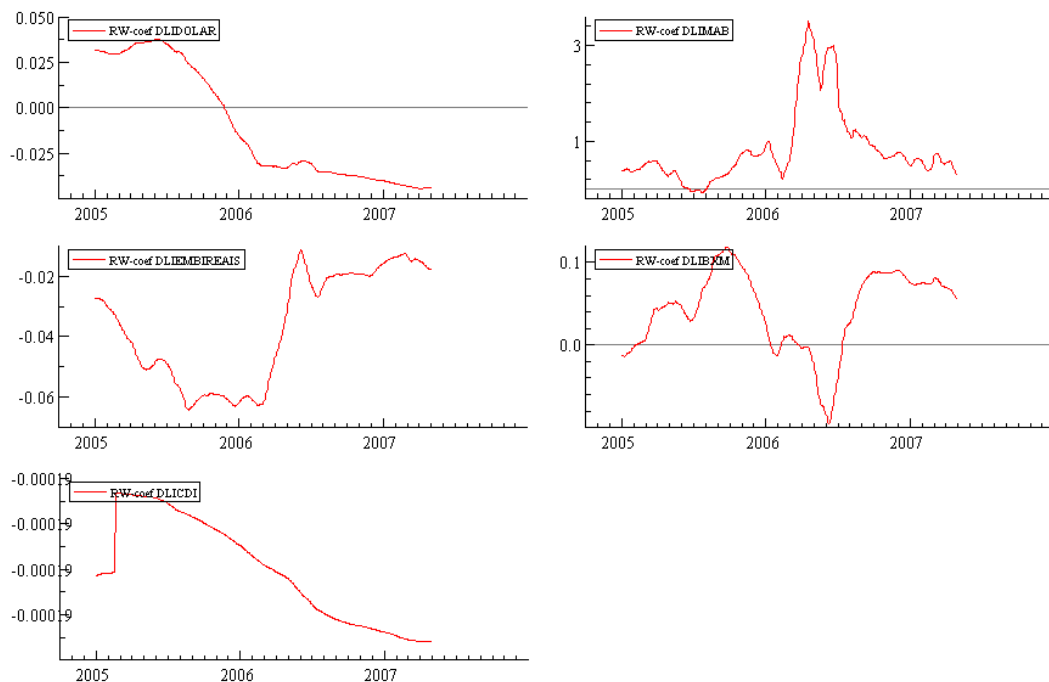


Figura 7: ARX Hedge FI

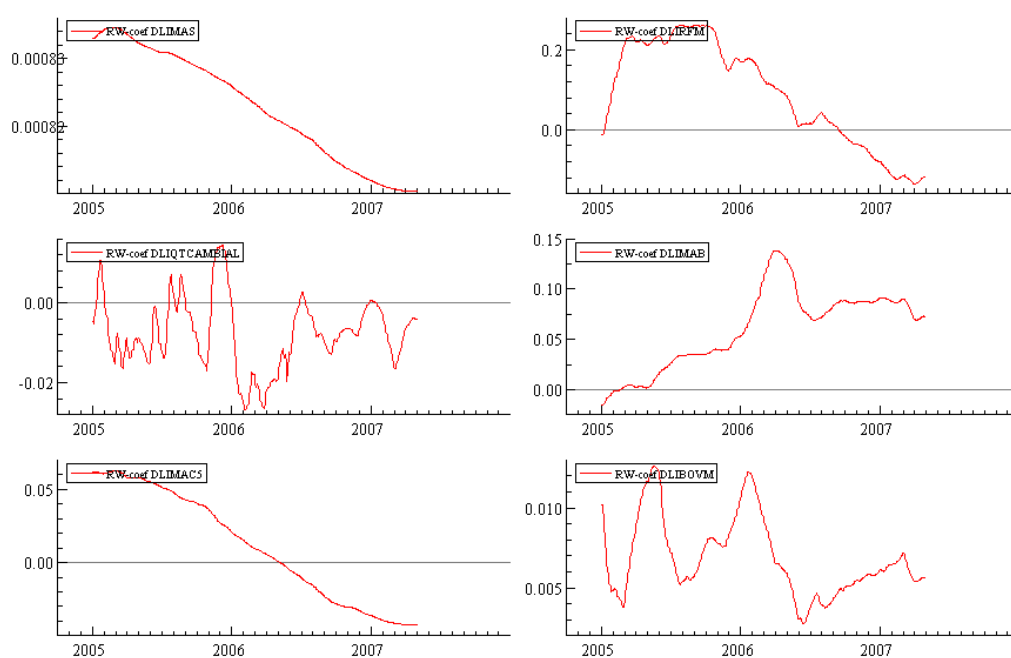


Figura 8: Concórdia Multi FI

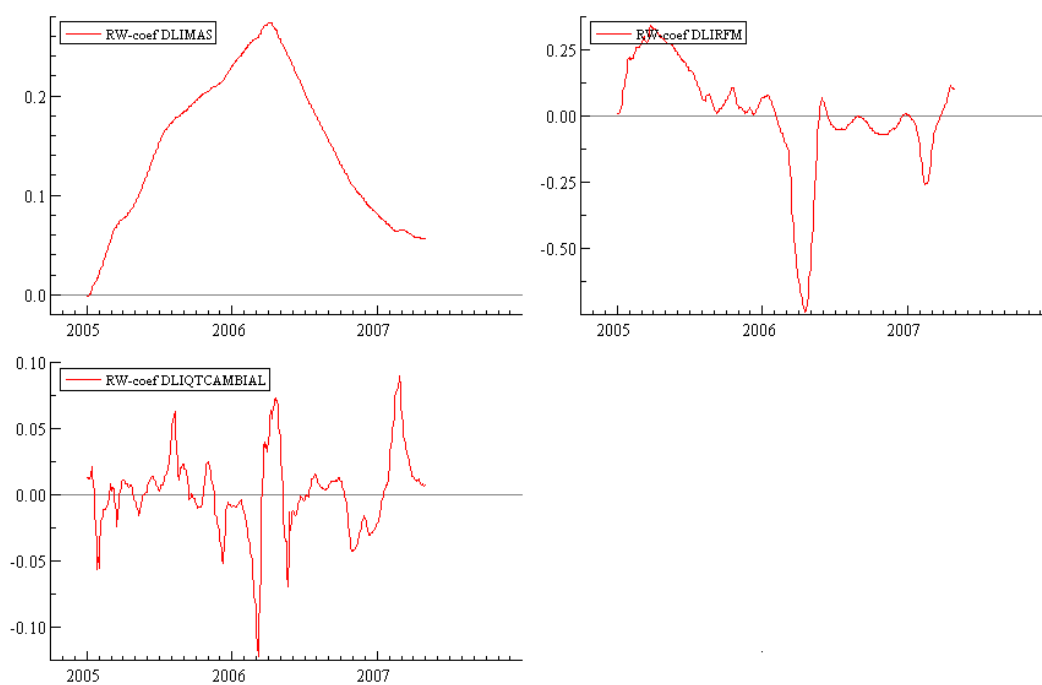


Figura 9: Capitânia Hedge FI

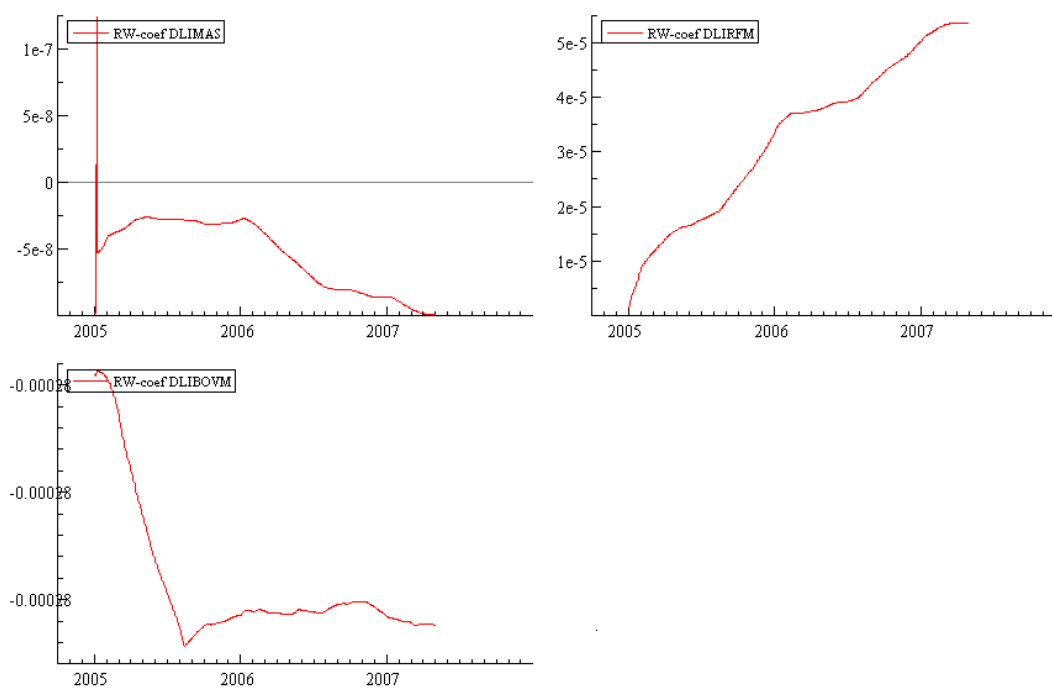
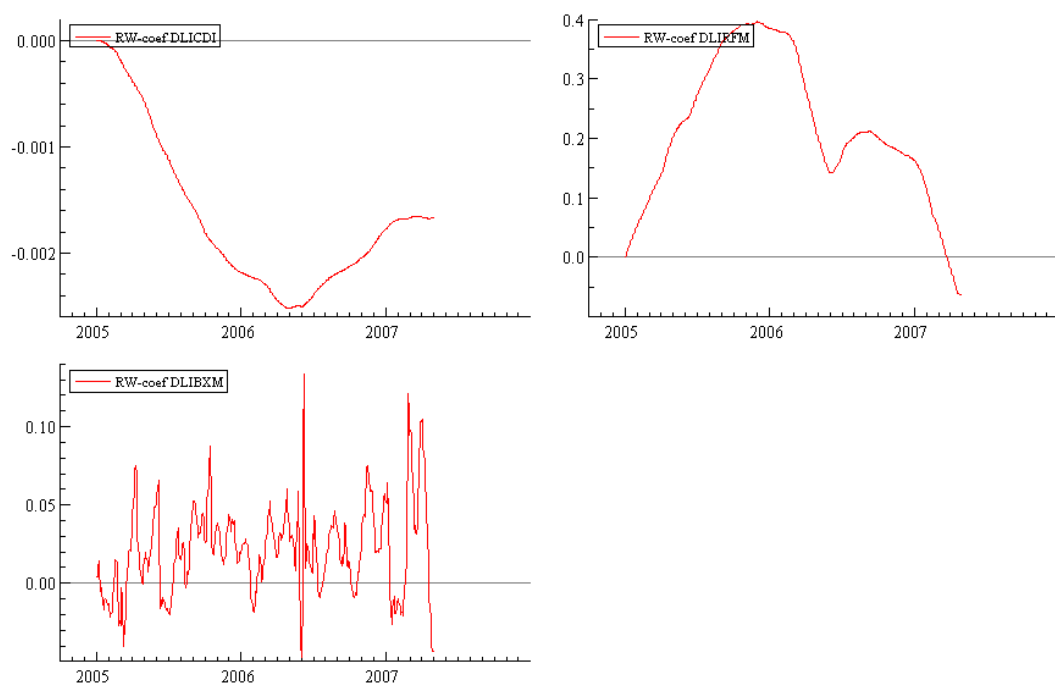


Figura 10: Questus FI Multi



Apêndice 3 – Estatísticas dos retornos dos índices e fundos

Tabela 4 – Estatística Descritiva e Teste de Normalidade Jarque-Bera

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	P-valor
CDI	0.0006	0.0006	0.0001	-0.21	1.51	57.77	0.00
DOLAR	-0.0005	-0.0009	0.0076	1.12	8.30	802.94	0.00
EURO	-0.0005	-0.0008	0.0088	0.86	6.69	402.19	0.00
EMBIREAIS	-0.0020	-0.0029	0.0248	0.63	5.94	248.26	0.00
IMAG	0.0007	0.0007	0.0005	0.23	15.58	3,843.82	0.00
IMAS	0.0006	0.0006	0.0001	-0.09	1.61	47.43	0.00
IMAB	0.0007	0.0006	0.0018	-0.07	16.56	4,456.35	0.00
IMAB5	0.0006	0.0006	0.0015	-0.89	11.19	1,701.86	0.00
IMAB5PLUS	0.0009	0.0006	0.0037	1.80	29.11	16,844.43	0.00
IMAC	0.0006	0.0005	0.0016	9.00	135.07	430,836.80	0.00
IMAC5	0.0005	0.0005	0.0007	-0.17	8.19	657.19	0.00
IMAC5PLUS	0.0007	0.0005	0.0021	9.00	139.71	461,088.20	0.00
IRFM	0.0007	0.0007	0.0006	-0.67	8.04	659.65	0.00
QT PRE	0.0006	0.0005	0.0005	0.55	5.26	152.71	0.00
QT CAMBIAL	-0.0003	-0.0009	0.0088	0.75	9.39	1,043.37	0.00
IBXM	0.0012	0.0007	0.0130	-0.37	3.88	31.93	0.00
IBOVM	0.0011	0.0009	0.0137	-0.34	3.59	19.52	0.00

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	P-valor
GAVEA MULTI	0.0009	0.0009	0.0028	-0.82	15.08	3,604.64	0.00
BNP PARIBAS							
HEDGE	0.0007	0.0006	0.0013	-0.39	9.06	906.00	0.00
ITAU K2	0.0006	0.0006	0.0007	-0.27	6.78	353.15	0.00
PACTUAL HEDGE							
PLUS	0.0009	0.0010	0.0046	-0.14	9.50	1,026.34	0.00
ARX HEDGE	0.0006	0.0006	0.0004	-0.56	7.17	452.06	0.00
CONCORDIA							
MULTILP	0.0005	0.0006	0.0009	-6.38	104.24	252,491.60	0.00
CAPITANEA							
HEDGE	0.0007	0.0006	0.0004	0.72	12.21	2,107.48	0.00
QUESTUS MULTI	0.0006	0.0007	0.0010	-2.27	18.68	6,459.69	0.00

Notas - Diferença em logaritmo dos índices.
H0: a variável tem distribuição normal.

Tabela 5 - Matriz de Correlação

	CDI	DOLAR	EURO	EMBI BR+	IMAG	IMAS	IMAB	IMAB5	IMAB5+	IMAC	IMAC5	IMAC5+	IRFM	QT PRE	QT CAMBIAL	IBXM	IBOVM
CDI	1,00	-0,02	-0,07	0,01	-0,02	0,97	-0,11	-0,10	-0,10	-0,22	-0,21	-0,19	0,04	0,16	-0,02	0,00	-0,01
DOLAR		1,00	0,81	0,73	-0,37	-0,02	-0,32	-0,34	-0,24	-0,04	-0,04	-0,10	-0,46	-0,20	0,82	-0,49	-0,54
EURO			1,00	0,61	-0,30	-0,07	-0,25	-0,26	-0,19	-0,04	0,00	-0,09	-0,39	-0,18	0,64	-0,33	-0,39
EMBI BR+				1,00	-0,42	0,00	-0,36	-0,36	-0,28	-0,08	-0,05	-0,11	-0,50	-0,14	0,69	-0,56	-0,61
IMAG					1,00	0,01	0,91	0,81	0,80	0,43	0,20	0,40	0,80	0,19	-0,38	0,37	0,38
IMAS						1,00	-0,09	-0,08	-0,09	-0,20	-0,16	-0,18	0,06	0,16	-0,02	0,01	0,00
IMAB							1,00	0,90	0,90	0,23	0,12	0,22	0,64	0,11	-0,32	0,33	0,33
IMAB5								1,00	0,65	0,16	0,13	0,15	0,65	0,10	-0,33	0,32	0,32
IMAB5+									1,00	0,25	0,08	0,25	0,47	0,09	-0,24	0,26	0,25
IMAC										1,00	0,40	0,95	0,09	-0,03	-0,02	0,04	0,03
IMAC5											1,00	0,25	0,07	0,01	-0,06	0,00	0,00
IMAC5+												1,00	0,07	0,01	-0,08	0,08	0,07
IRFM													1,00	0,32	-0,49	0,43	0,47
QT PRE														1,00	-0,20	0,16	0,17
QT CAMBIAL															1,00	-0,42	-0,48
IBXM																1,00	0,97
IBOVM																	1,00

Nota - Diferença em logaritmo dos índices.

Tabela 6 – Teste de Dickey e Fuller Aumentado (ADF)

Variável (Diferença em logaritmo)	Termos da Equação	Número de Defasagens	Estatística de teste (ADF)	Valor Crítico	
				1%	5%
CDI	-	1	-2.360	-2.569	-1.616
DOLAR	-	1	-22.477	-2.569	-1.616
EURO	-	1	-23.454	-2.569	-1.616
MBIREAIS	-	1	-21.917	-2.569	-1.616
IMAG	Constante	1	-17.864	-3.441	-2.569
IMAS	-	3	-1.271	-2.569	-1.616
IMAB	-	3	-7.602	-2.569	-1.616
IMAB5	-	1	-15.419	-2.569	-1.616
IMAB5PLUS	-	3	-6.637	-2.569	-1.616
IMAC	-	1	-13.315	-2.569	-1.616
IMAC5	-	5	-3.816	-2.569	-1.616
IMAC5PLUS	-	1	-14.793	-2.569	-1.616
IRFM	Constante	1	-22.132	-3.441	-2.569
QT PRE	Constante	4	-4.714	-3.442	-2.569
QT CAMBIAL	-	1	-25.255	-2.569	-1.616
IBXM	-	1	-20.423	-2.569	-1.616
IBOVM	-	1	-20.831	-2.569	-1.616

Notas - Utilização do critério informação de Bayesiano (BIC) para a seleção das defasagens.
H0: variável tem uma raiz unitária.

Apêndice 4 – Estatísticas dos Resíduos

Tabela 7 – Teste de Normalidade Jarque-Bera

	MQO		ADL / MCE		FK	
	Jarque-Bera	P-valor	Jarque-Bera	P-valor	Jarque-Bera	P-valor
ARX Hedge FI	351.13	0.00	355.24	0.00	1,697.03	0.00
BNP Paribas Hedge FI	310.85	0.00	409.06	0.00	980.81	0.00
Capitânia Hedge FI	2,219.66	0.00	2,238.32	0.00	1,303.99	0.00
Concórdia Multi FI	3,193.81	0.00	3,196.42	0.00	4,541.45	0.00
Gavea Multi	1,388.69	0.00	1,374.07	0.00	1,760.40	0.00
Itaú K2	547.97	0.00	489.19	0.00	903.57	0.00
Pactual Hedge Plus	358.40	0.00	483.13	0.00	178.25	0.00
Questus FI Multi	3,966.24	0.00	4,065.58	0.00	266.32	0.00

Nota - H0: a variável tem distribuição normal.

Tabela 8 – Teste de Raiz Unitária dos Resíduos

Resíduo	Modelo	Termos da Equação	Número de Defasagens	Estatística de teste (ADF)	Valor Crítico	
					1%	5%
Gavea Brasil	Parâmetros Invariantes	-	1	-19.032	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-18.760	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-25.275	-2.569	-1.941
BNP Paribas Hedge	Parâmetros Invariantes	-	1	-28.107	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-24.238	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-32.890	-2.569	-1.941
Pactual Hedge Plus	Parâmetros Invariantes	-	1	-30.532	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-24.119	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-32.679	-2.569	-1.941
Arx Hedge	Parâmetros Invariantes	-	1	-23.138	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-23.741	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-26.815	-2.569	-1.941
Concórdia Multi LP	Parâmetros Invariantes	-	2	-17.782	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	2	-17.780	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	2	-19.473	-2.569	-1.941
Capitânia Hedge	Parâmetros Invariantes	-	1	-23.874	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-23.314	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-25.300	-2.569	-1.941
Questus Multi	Parâmetros Invariantes	-	3	-10.412	-2.569	-1.941
	ADL/MCE	-	1	-24.027	-2.569	-1.941
	Parâmetros Variantes	-	1	-24.772	-2.569	-1.941

Notas - Utilização do critério informação Bayesiano (BIC) para a seleção das defasagens.
H0: variável tem uma raiz unitária.

Tabela 9 – Teste de Correlação Serial dos Resíduos

Resíduo	Modelo	Teste Ljung Box Estatística χ^2	P-valor
Gavea Brasil	Parâmetros Invariantes	23.375	0.025
	ADL/MCE	24.401	0.018
	Parâmetros Variantes	37.238	0.016
BNP Paribas Hedge	Parâmetros Invariantes	39.126	0.000
	ADL/MCE	15.285	0.226
	Parâmetros Variantes	62.436	0.000
Itaú K2	Parâmetros Invariantes	13.111	0.361
	ADL/MCE	9.652	0.647
	Parâmetros Variantes	33.579	0.054
Pactual Hedge Plus	Parâmetros Invariantes	145.576	0.000
	ADL/MCE	18.679	0.097
	Parâmetros Variantes	79.339	0.000
Arx Hedge	Parâmetros Invariantes	16.850	0.155
	ADL/MCE	9.520	0.658
	Parâmetros Variantes	37.728	0.014
Concórdia Multi LP	Parâmetros Invariantes	48.587	0.000
	ADL/MCE	48.505	0.000
	Parâmetros Variantes	86.388	0.000
Capitânia Hedge	Parâmetros Invariantes	11.093	0.521
	ADL/MCE	8.884	0.713
	Parâmetros Variantes	16.677	0.781
Questus Multi	Parâmetros Invariantes	28.952	0.004
	ADL/MCE	28.023	0.006
	Parâmetros Variantes	27.314	0.200

Nota - H0: série não possui correlação serial.

Tabela 10 – Teste de Heterocedasticidade dos Resíduos

Resíduo	Modelo	Teste White - Heterocedasticidade	P-valor
		Estatística F	
Gavea Brasil	Parâmetros Invariantes	34.605	0.000
	ADL/MCE	33.335	0.000
	Parâmetros Variantes	0.230	0.962
BNP Paribas Hedge	Parâmetros Invariantes	8.325	0.000
	ADL/MCE	7.798	0.000
	Parâmetros Variantes	0.245	0.962
Itaú K2	Parâmetros Invariantes	4.228	0.000
	ADL/MCE	5.436	0.000
	Parâmetros Variantes	0.166	0.985
Pactual Hedge Plus	Parâmetros Invariantes	5.346	0.000
	ADL/MCE	3.849	0.000
	Parâmetros Variantes	0.423	0.874
Arx Hedge	Parâmetros Invariantes	1.901	0.004
	ADL/MCE	1.988	0.001
	Parâmetros Variantes	0.298	0.932
Concórdia Multi LP	Parâmetros Invariantes	11.675	0.000
	ADL/MCE	7.992	0.000
	Parâmetros Variantes	0.182	0.980
Capitânia Hedge	Parâmetros Invariantes	0.915	0.511
	ADL/MCE	8.371	0.000
	Parâmetros Variantes	0.675	0.775
Questus Multi	Parâmetros Invariantes	20.931	0.000
	ADL/MCE	16.464	0.000
	Parâmetros Variantes	0.837	0.724

Nota - H0: série possui variância constante.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)