



Uma investigação sobre os Estilos Gerenciais e Riscos de Mercado de Fundos Multimercados Brasileiros

Gustavo Teixeira Coelho

Andrea Maria A. F. Minardi

Márcio Poletti Laurini

Insper Working Paper

WPE: 180/2009



Copyright Insper. Todos os direitos reservados.

É proibida a reprodução parcial ou integral do conteúdo deste documento por qualquer meio de distribuição, digital ou impresso, sem a expressa autorização do Insper ou de seu autor.

A reprodução para fins didáticos é permitida observando-se a citação completa do documento

Uma investigação sobre os Estilos Gerenciais e Riscos de Mercado de Fundos Multimercados Brasileiros

Gustavo Teixeira Coelho

Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi

Márcio Poletti Laurini

RESUMO

Nos últimos anos, houve um direcionamento dos investimentos dos brasileiros para fundos com risco maior, o que requer um monitoramento constante. Só é possível ter acesso às carteiras dos fundos multimercado no Brasil com uma defasagem de três meses, o que dificulta estimar no momento corrente os riscos aos quais os investidores estão expostos e a dimensão da possível perda. Buscando aumentar a transparência do segmento e mensurar a exposição corrente dos fundos investidos, foi aplicado neste trabalho um modelo de fatores em busca de uma carteira representada por índices de mercado, mas com as mesmas propriedades da original, e através desta, mensurar a exposição aos respectivos fatores e calcular os riscos de mercado para VAR e Stress.

Palavras-chave: Fundos de Investimento; Risco de Mercado, Estilo de Gestão, Modelo de Fatores.

ABSTRACT

Recently, Brazilian investments have been channeled into funds with greater risk, what requires constant monitoring. It takes three months to have access to the funds' portfolios composition, what makes impossible to know what kind of market risks investors are exposed to at the present moment and how large the losses could be. With the goal of increasing the transparency in the sector and measuring the real position of the invested funds, in this dissertation a factor model was applied with the objective of developing a portfolio based on market indexes, but with the same characteristics of the original portfolio, and, with this information, measuring the exposure to each factor and calculate the market risks for VAR and Stress.

Keywords: Investment Funds; Market Risk; Manager Style; Factor Model

1. Introdução

Os dados sobre a indústria de fundos de investimento no Brasil divulgados mensalmente pela Associação Nacional dos Bancos de Investimentos (Anbid) no Relatório sobre a Evolução Histórica de Patrimônio Líquido e Captação Líquida da Indústria de Fundos (Maio/2008) mostram um forte crescimento dos recursos alocados em fundos de investimento, com participação relevante nos classificados como “Multimercado”. O mesmo relatório mostra que em abril de 2008, esses fundos representavam 21,13% do volume de recursos investidos na indústria.

A principal característica dos fundos de investimento multimercado é a busca de retornos absolutos, independentemente de qualquer *benchmark*. Esses fundos não têm uma alocação pré-determinada em classes de ativos, como ocorre nos fundos passivos ou indexados, o que permite o uso de diversas operações em diferentes estratégias. Em 2004, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) implementou mudanças na regulamentação dos fundos de investimento, através da Instrução nº 409 (ICVM nº 409), tornando obrigatório que os gestores de fundos dêem o mesmo tratamento a todos os investidores em relação à divulgação de relatórios diários e abertura das posições dos fundos, mas permitindo a divulgação da carteira com as operações com uma defasagem de até três meses.

Os três meses de defasagem para acessar a composição das carteiras representam um período muito longo para monitorar adequadamente o estilo de gestão e o risco dos fundos de investimento e mensurar a real exposição dos investidores. Portanto, é necessário avaliar opções de monitoramento dos investimentos, independentemente das informações fornecidas pelos gestores, como sugerem Pizzinga e Fernandes (2005).

A carteira dos fundos multimercado é normalmente alocada em diversas classes de ativos. Segundo Sharpe (1992), a alocação dos recursos esclarece grande parte da variabilidade dos retornos da carteira de um investidor, razão pela qual estimando-se a sensibilidade dos retornos do fundo a fatores de mercado é possível identificar a estratégia do gestor mesmo sem conhecer a composição da carteira. Para analisar a sensibilidade dos fundos de investimento às classes de ativos representadas pelos principais indexadores do mercado, Sharpe sugere o uso do Modelo de Fatores, pelo qual é possível classificar as estratégias de gestão e possíveis alterações de estilo ao longo do tempo. Dessa maneira, o Modelo de Fatores também permite mensurar o risco de mercado a que o investidor está exposto.

O objetivo dessa dissertação é identificar os fatores que melhor explicam o estilo de gestão dos fundos multimercado de acordo com as estratégias declaradas, e com base no Modelo de Fatores resultante desenvolver um modelo independente para mensurar o risco dos fundos de investimento e dos fundos de investimento em cotas de fundos de investimento.

Para esse fim, foram analisadas as séries de retornos diários de 23 fundos de investimento multimercado de diversos gestores e foi realizada a simulação de um fundo de fundos (FIC Modelo). Os fundos de investimento selecionados, classificados nas categorias Arbitragem, *Equity Hedge*, Macro e *Trading*, de acordo com os Índices Arsenal, foram testados com 26 fatores de mercado que explicaram cada categoria e permitiram a análise de risco de mercado de cada um deles.

Os resultados indicam que o Modelo de Fatores consegue identificar o estilo de gestão de cada fundo e é uma ferramenta útil para a gestão de risco de mercado. Entretanto, a alocação da carteira dos fundos de investimento multimercado nas diversas classes de ativos não é constante, e por isso a sensibilidade dos retornos aos fatores não é estável no tempo. Neste caso, o modelo deve utilizar uma série não muito longa de dados para estimar a equação que melhor representa a exposição atual do fundo analisado.

Essa dissertação está estruturada em oito seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 é feita uma explicação sobre a indústria de fundos no Brasil, na seção 3 é apresentada uma revisão da literatura vinculada aos tópicos discutidos neste trabalho e na seção 4 são apresentadas a base de dados utilizada e a metodologia para identificar os estilos. Na seção 5 é realizada uma análise dos resultados obtidos nos Modelos de Fatores e na seção 6 são estimados os riscos de mercado: valor em risco (*value at risk* - VAR) e *Stress*. Por fim, é apresentada uma análise de exatidão dos modelos de medida de risco na seção 7, seguida da conclusão na seção 8.

2. Indústria de Fundos no Brasil

Nos últimos dez anos a indústria de fundos teve um crescimento acumulado de 249,10%, representando uma taxa de crescimento anual de 13,30%. Em dezembro de 1998 o patrimônio líquido agregado da indústria de fundos no Brasil era de R\$ 346 bilhões, em abril de 2008 foi de R\$ 1,2 trilhões.

Comparando-se a Figura 1 com a Figura 2, percebe-se que cresceu o direcionamento dos investimentos para ativos com maior risco. Das categorias analisadas, as que possuem maior exposição ao risco são as de multimercado e ações. Em 1998, essas duas categorias

juntas representavam 14,54%, hoje somam 34,87%. Já as principais categorias conservadoras, referenciados DI e renda fixa (RF), em 2000 somavam 84,04%, e hoje apenas 45,82%. As categorias conservadoras apresentam um nível de volatilidade (desvio-padrão anualizado) bastante baixo, próximo de 0%, com retorno próximo à taxa livre de risco. Já as categorias de multimercado e ações (Para determinar as características da categoria Multimercado, foi utilizado o Índice Arsenal Multimercado Composto e, para Ações, foi utilizado o índice médio da BOVESPA) apresentam volatilidades maiores, em torno de 2% e 25% respectivamente, mas buscam retornos diferentes da taxa livre de risco, em geral maiores.

O direcionamento da alocação dos recursos para categorias com maiores riscos reforça a necessidade de um constante monitoramento das reais exposições dos investidores e de quais estratégias estão sendo utilizadas na gestão dos fundos multimercado.

O aumento do patrimônio dos fundos de investimento ocorre de duas formas: direta e indireta. A direta ocorre quando o cliente investe diretamente em um fundo de investimento, com concentração em um único estilo de gestão. A indireta ocorre quando o investimento é realizado através de uma estrutura de fundo de fundos, a qual permite uma diversificação de estilos de gestão. A ICVM n°409 define o fundo de investimento (FI) como sendo a carteira composta por diversos ativos e derivativos, e o fundo de investimento em cotas de fundos de investimento (FIC), como sendo a carteira composta preponderantemente por cotas de outros fundos.

Há, portanto, dois tipos importantes de estruturas que devem ser monitoradas, FIs e FICs. Nos FIs, na maioria das casas gestoras, há uma equipe de risco de mercado que tem acesso a todas as posições que compõem a carteira do fundo, podendo assim realizar uma análise de risco de mercado bem detalhada, com a aplicação de diversas metodologias. No caso dos FICs, normalmente, também há nas casas gestoras equipes de risco de mercado, mas a defasagem ou dificuldade de acesso a informações acerca da composição das carteiras dos fundos investidos torna a consolidação da posição um obstáculo muitas vezes intransponível, dificultando o devido monitoramento das exposições financeiras e do efeito da diversificação das estratégias de gestão dos fundos investidos.

Em ambos os casos, as análises de estilo de gestão e risco de mercado são muito importantes, pois permitem a busca por uma carteira diversificada e mais transparente. Para o dimensionamento do risco de mercado, tanto nos FIs quanto nos FICs, a metodologia mais utilizada atualmente ainda é o VAR paramétrico. Mas, principalmente no caso dos FICs, como essa metodologia necessita da composição das carteiras e sem esta informação se torna ineficiente e não mostra a exposição por classe de ativo. O Modelo de Fatores pode ser

aplicado para monitorar os estilos de gestão e analisar os riscos de mercado assumidos pelo investidor, buscando uma maior transparência das exposições existentes. A análise torna-se viável porque este método permite que seja simulada uma carteira mais simples, baseada na sensibilidade às classes de ativos, preservando as principais propriedades da carteira original.

O uso da metodologia do VAR paramétrico nos FICs, principalmente quando este investe em fundos multimercado, enfrenta diversos obstáculos. Além da necessidade da composição das carteiras, este método não permite estimar adequadamente o risco de mercado dos fundos, principalmente devido ao prazo de análise e das distribuições dos retornos dos ativos envolvidos. Para superar essa dificuldade, Pallotta e Zenti (2000) sugerem o método de *bootstrap* para os referidos cálculos de risco de mercado.

3. Revisão da Literatura

3.1. Modelo de Fatores

Sharpe (1992) sugeriu o uso do Modelo de Fatores com o objetivo de mensurar a exposição das carteiras de fundos de investimento (e, portanto, dos investidores) aos retornos das principais classes de ativos, também verificando se os gestores agregam performance através da gestão ativa dos recursos (valor este representado pelo alfa no Modelo).

O Modelo de Fatores utilizado para análise dos investimentos apresenta a seguinte forma genérica para a regressão:

$$r_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^k \beta_{j,i} F_j + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde:

- r_i = série de retornos diários do fundo i
- α_i = constante da regressão
- $\beta_{j,i}$ = coeficiente do fator j , que mede a sensibilidade dos retornos a esse fator
- F_j = série temporal do fator de risco j que explica a alocação de ativos de fundos
- ε_i = retorno não explicado pelos fatores F_j , correspondendo ao retorno idiossincrático do fundo i

O cálculo do Modelo foi estimado através da regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários (abreviado em inglês como OLS), no qual os coeficientes são estimados de modo a minimizar a soma total dos quadrados dos resíduos.

No estudo de Sharpe, foram utilizados os índices que descrevem o comportamento de 12 classes de ativos, conforme apresentados abaixo:

- Caixa - Índice: *Salomon Brothers' 90-day Treasury bill Index*
- Títulos públicos com menos de 10 anos para o vencimento – Índice: *Lehman Brothers' Intermediate-term Government Bond Index*
- Títulos públicos com mais de 10 anos para o vencimento – Índice: *Lehman Brothers' Long-term Government Bond Index*
- Títulos privados – Índice: *Lehman Brothers' Corporate Bond Index*
- *Mortgage-Related Securities* - Índice: *Lehman Brothers' Mortgage-Backed Securities Index*
- Ações de valor com grande capitalização – Índice: *Sharpe/BARRA Value Stock Index*
- Ações de crescimento com grande capitalização – Índice: *Sharpe/BARRA Growth Stock Index*
- Ações de média capitalização – Índice: *Sharpe/BARRA Medium Capitalization Stock Index*
- Ações de pequena capitalização – Índice: *Sharpe/BARRA Small Capitalization Stock Index*
- Títulos estrangeiros – Índice: *Salomon Brothers' Non-U.S. Government Bond Index*
- Ações Europeias – Índice: *FTA Euro-Pacific Ex Japan Index*
- Ações Japonesas – Índice: *FTA Japan Index*

Através das análises realizadas, Sharpe concluiu que o Modelo de Fatores é capaz de auxiliar no processo de investimento diagnosticando estilos e orientando os investidores para que atinjam seus objetivos de retorno e monitorem suas exposições.

Também com base em modelos de fatores, Alexander e Dimitriu (2004) desenvolveram um estudo com o objetivo de selecionar fundos com estratégias alternativas e otimizar as carteiras dos investidores, principalmente os institucionais. O principal objetivo foi determinar o valor do alfa gerado pelos gestores de cada fundo, mensurando se o gestor foi

eficiente na sua função de agregar *performance* na seleção das operações. Foram testados os seguintes modelos para explicar o comportamento de fundos e construir um *ranking* ordenado pelo alfa gerado pelos respectivos gestores:

- Modelo de dois fatores, os quais representam duas classes principais de ativos;
- Modelo de fatores fundamentalistas amplo, o qual utiliza diversos fatores que representam as mais diversas classes de ativos;
- Modelo de multi-fatores, que utiliza índices de *Hedge Funds* (estilo de fundo conhecido no Brasil como fundo Multimercado) como fatores;
- Modelo de fatores estatísticos, que utiliza como base a análise de componentes principais.

Para mitigar o viés de sobrevivência, foram coletados dados de fundos ativos e inativos entre o período de Janeiro/1990 e Maio/2003. Foram construídas séries históricas de retornos excedentes à taxa livre de risco. Os fatores significantes para cada fundo foram selecionados com base em regressões por mínimo quadrado ordinário e o método *backward step-wise*.

No modelo com dois índices foram selecionados índices que representassem as duas principais classes de ativos: ações e títulos de crédito. Para o modelo fundamentalista foram usados os retornos excedentes de índices financeiros para capturar a performance das classes de ativos mais tradicionais, além de fatores mais específicos para estratégias de *Hedge Funds*, como *market timing* e volatilidade. Os dois últimos fatores foram incluídos com o objetivo de monitorar a habilidade dos gestores para executar as operações e o comportamento de ativos não lineares respectivamente, o que normalmente faz parte da estratégia desse tipo de fundo. No modelo com índices de *Hedge Funds* foram utilizados os diversos índices de estilos calculados pela HFR (*Hedge Fund Research*). O último modelo proposto é estatístico, onde os fatores foram extraídos dos retornos dos fundos a partir da análise de componentes principais.

Alexander e Dimitriu (2004) realizaram simulações com os quatro modelos apresentados. Não foi possível determinar qual foi o melhor modelo, pois os resultados não foram consistentes na determinação do conjunto de fatores significativos e no alfa. Todos os modelos apresentaram baixa explicação da variância (R^2). Entretanto, os autores concluíram que selecionar fundos para investir através do *ranking* por alfa, para todos os modelos utilizados, permitiu melhorar o retorno das carteiras de fundos de fundos e otimizar a variância das mesmas. Através dos modelos de fatores foi possível monitorar melhor as

estratégias dos diversos fundos e o estudo também concluiu que *Hedge Funds* podem ser úteis como instrumento de diversificação, mas nem sempre como geradores de alfa.

Horwitz (2004) propõe o uso do Modelo de Fatores fundamentalista para tornar mais transparente as posições dos *Hedge Funds*, pois não há acesso às carteiras dos mesmos e as estratégias são não lineares e dinâmicas. A partir dos resultados pode-se mensurar as exposições às principais classes de ativos. Os fatores utilizados foram baseados na lista criada pelas empresas *Standard and Poor's* (S&P) e *Morgan Stanley Capital Internacional* (MSCI), conhecida como Global Industry Classification Standard (GICS), a qual trata as classes de ativos por setores e indústria, considerando os riscos de ações e dívidas emitidas por cada classe. Também foram utilizados fatores específicos para monitorar Hedge Funds, como *Market Timing* e estatísticos. O fator *Market Timing* é estimado pelo quadrado do retorno do respectivo índice, o que busca mensurar a habilidade do gestor de entrar e sair das operações. Já os fatores estatísticos, como volatilidade, correlação e convergência aos padrões históricos buscam mensurar o comportamento das classes de ativos representadas por ativos não lineares.

Como conclusão, o autor sugere que os investimentos em Hedge Funds devem ter como objetivo buscar diversificação e exposição a riscos específicos, pois para exposição direta aos principais índices que representam as classes de ativos é mais interessante realizar o investimento através dos investimentos tradicionais.

3.2. Cálculo de Risco de Mercado: VaR e Stress

Depois de sofrer grandes perdas na década passada, bancos e demais instituições financeiras passaram a calcular e controlar os riscos de mercado aos quais estão expostos, como forma de tentar limitar novas perdas substanciais. O método mais utilizado para mensurar possíveis perdas é o do valor em risco (VAR), o qual é utilizado no sistema *RiskMetrics*, desenvolvido pelo JP Morgan, e também descrito por Jorion (1997). O VAR busca medir a perda financeira que não deve ser excedida para um determinado intervalo de tempo, com determinado nível de confiança e em condições normais de mercado.

De acordo com Jorion (1997) e Horwitz (2004), frequentemente o VAR é estimado com modelos paramétricos que partem da premissa de que os retornos dos ativos-objetos analisados apresentam distribuição normal. Entretanto, essa premissa é inadequada, pois como os fundos alternam a composição da carteira em diversas classes de ativos, a distribuição pode ser indefinida. Além disso, esse tipo de modelo exige o cálculo das correlações entre os

fatores de risco de mercado e a necessidade do acesso à composição da carteira dos fundos para que o risco de mercado seja estimado.

Para minimizar os problemas citados acima, Pallotta e Zenti (2000) sugerem a aplicação do modelo de *bootstrap* em carteiras mais simples que preservem algumas propriedades das carteiras originais através de índices financeiros. Neste trabalho, a simplificação das carteiras é feita através do Modelo de Fatores com base nos retornos excedentes coletados, pois há a restrição do acesso às carteiras dos fundos investidos.

O modelo de *bootstrap* pode ser definido como uma variação da simulação histórica, sendo uma forma de reamostragem, onde os dados originais são repetidos de forma aleatória, em nova amostra para estimar o modelo. De acordo com Pallotta e Zenti, pode ser considerado uma mistura do processo de Monte Carlo e da simulação histórica. Como este método se baseia na distribuição empírica dos índices financeiros, uma das principais vantagens do processo é que não requer o conhecimento da distribuição de probabilidades das variáveis estimadoras.

4. Base de Dados e Metodologia para Identificação de Estilos e Monitoramento de Fundos Multimercado

4.1. Amostra de Fundos de Investimento

Diferentemente do que ocorre com os fundos de investimento constituídos no exterior, é relativamente simples o processo de obtenção das informações sobre os fundos e as respectivas classificações legais no Brasil. As informações podem ser obtidas através do site da CVM (www.cvm.gov.br), onde as cotações e os patrimônios líquidos são divulgados diariamente, bem como a composição das carteiras (ainda que com defasagem de três meses). O que dificulta a análise é que esta base é composta por todos os fundos existentes na indústria brasileira, sem distinção entre exclusivos, restritos, abertos ou fechados para investimentos.

Para auxiliar na seleção dos fundos será utilizada a base de dados de um índice que represente os fundos multimercado. No Brasil existem três empresas que realizam esse trabalho: Arsenal, Pactual e RiskOffice, mas somente a Arsenal segrega por estratégias. Sendo assim, foram utilizados como referência para a seleção dos fundos multimercado os Índices Arsenal, os quais possuem composição e metodologia de cálculo acessíveis para consulta através do site www.arsenalinv.com.br/indices.

Para este trabalho foram selecionados os fundos multimercado pertencentes à base de dados dos Índices Arsenal, existentes desde 2002 e ainda ativos. Os fundos não foram selecionados diretamente da base de dados da CVM devido à falta de classificação por estilos nesta base de dados. Para que a análise não apresentasse viés nos resultados do FIC Modelo simulado e nas respectivas estratégias, foi selecionado o fundo multimercado com maior limite de risco de cada casa gestora, independentemente do patrimônio líquido, totalizando 23 fundos. Embora Fung e Hsieh (2000) aleguem que trabalhar somente com fundos ativos pode gerar viés de sobrevivência, foi decidido não incluir os fundos que foram encerrados no período analisado, pois este fato não gera impactos significativos nas análises, dado que o desenvolvimento da indústria de fundos no Brasil é bastante recente e conta com uma amostra pequena.

Os 23 fundos selecionados para análise foram agrupados, por estratégia, em quatro categorias, de acordo com a metodologia classificatória dos Índices Arsenal dos quais fazem parte. As estratégias dos Índices Arsenal utilizadas na classificação e a descrição das mesmas são apresentadas em regulamento e resumidas abaixo:

Índice Arsenal Arbitragem: Posicionamentos adotados visam capturar “alpha” através de operações de valor relativo, fundamentadas, de modo geral, em modelos matemáticos e estatísticos

Índice Arsenal Equity Hedge: Posicionamentos adotados visam capturar “alpha” através de operações de valor relativo no mercado de renda variável, utilizando ações e seus derivativos como principais ativos

Índice Arsenal Macro: Posicionamentos direcionais, com um prazo mais longo de maturação e maior limite de risco

Índice Arsenal Trading: Posicionamentos direcionais, que buscam capturar os movimentos de curto/médio prazo de modo mais constante e com limites menores

O regulamento com a metodologia e descrição completa dos Índices Arsenal Multimercado está disponível no site: www.arsenalinv.com.br/indices.

Da amostra analisada composta pelos fundos selecionados, 5 fundos foram classificados como Arbitragem, 1 como *Equity Hedge*, 13 como Macro e 4 como *Trading*.

Foram coletadas cotas diárias dos fundos no período de 02/01/2003 a 30/04/2008. Embora os fundos existam desde 2002, coletaram-se dados apenas a partir de 2003, pois em 2002 aconteceu um evento que distorce a análise: em maio de 2002, a CVM publicou a Instrução nº 365 (ICVM nº 365), que alterou o critério de contabilização dos preços dos ativos nas carteiras dos fundos de investimento (marcação a mercado). Antes era utilizado o método

de "precificação na curva do papel" (registro pelo preço de aquisição atualizado pela rentabilidade nominal, o que não traduz a real cotação do mercado) e após a ICVM n° 365 passou a ser de "marcação a mercado" (precificação diária do valor dos títulos pela cotação real de mercado).

A indústria de fundos monitora o excedente de retorno em relação à taxa livre de risco, que no mercado brasileiro é o CDI (Certificado de Depósito Interbancário: taxa de juros de referência para um dia útil, utilizada para as operações entre as instituições financeiras). Por isso, foram estimados os excessos de retorno conforme a equação (2).

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1}) - \ln(r_{f,t} + 1) \quad (2)$$

onde:

$r_{i,t}$ = retorno do fundo multimercado i no dia t

$P_{i,t}$ = valor da cota no fechamento do fundo multimercado i no dia t

$r_{f,t}$ = taxa de juros do CDI no dia t

4.2. Seleção de Fatores de Mercado

A seleção de fatores foi baseada nos trabalhos desenvolvidos por Sharpe (1992), Alexander e Dimitriu (2004), Horwitz (2004) e Jaeger e Wagner (2005). Os fatores são representados por índices do mercado financeiro que capturam a performance das principais classes de ativos utilizadas pelos gestores brasileiros. Além disso, foram acrescentados fatores propostos por Treynor e Mazuy (1966) para medir *market timing* e um índice de volatilidade, proposto por Schneeweis e Spurgin (1998).

Com base nos trabalhos acima foram selecionados como fatores explicativos os índices financeiros que representam as principais classes de ativos que influenciam o mercado brasileiro, englobando ativos de renda fixa, moedas, renda variável e crédito. A Tabela 1 apresenta a lista dos 26 fatores selecionados para identificar estilos de gestão e monitoramento dos fundos multimercado, assim como também descreve e classifica tais fatores. Foram selecionadas as classes de ativos brasileiros com boa liquidez no período analisado e os principais índices do mercado estrangeiro. Como fatores de *market timing* foram selecionados o quadrado dos retornos dos ativos que possuem alta liquidez (BRL, IBOV, BZY1Y e SPX). E como índice de volatilidade foi selecionado o VIX, que hoje é o único índice que possui uma metodologia bem definida de referência. Como informado na Tabela 1, foram utilizados os fatores de acordo com as moedas de referência.

Como mostra a Tabela 1, foram coletados dados de índices independentes e representativos das classes de ativos de diversos países através das seguintes fontes: Banco Central do Brasil, Bloomberg, BM&F e Bovespa. Os feriados foram tratados como *missing value*.

4.3. Metodologia para Identificação e Monitoramento do Estilo de Gestão

Dos quatro modelos apresentados por Alexander e Dimitriu, foi escolhido o Modelo de Fatores fundamentalistas amplo para as análises, pois este permite o uso mais abrangente de índices representativos do mercado financeiro e de estilos de gestão.

Para cada fundo selecionado foi feita uma regressão múltipla por mínimos quadrados ordinários de acordo com a Equação (1), e foi adotado o procedimento *backward step-wise* para a seleção do conjunto de fatores que melhor explica os retornos do fundo. O critério de remoção dos fatores adotado no processo foi o de *p-valores* inferiores a 5%. Maiores detalhes sobre o procedimento *stepwise* podem ser obtidos em Derksen e Keselman (1992).

5. Análise dos Resultados do Modelo de Fatores

A Tabela 2 contém a indicação dos fatores que se mostraram significativos para cada fundo analisado e a Tabela 3 a indicação dos fatores que se mostraram significativos para cada estratégia.

Analisando as Tabelas 2 e 3, verifica-se coerência na construção dos grupos. Os fundos classificados como Arbitragem apresentaram R^2 médio próximo de zero (0,06) e poucos fatores significativos (4), o que mostra que os resultados são pouco explicados pela variância dos índices financeiros. Já na estratégia *Equity Hedge*, verifica-se um R^2 de 0,17 e significância relevante para os 2 principais índices de renda variável (Ibov, IVBX2), em linha com os tipos das operações realizadas pelos gestores nesta estratégia. No entanto, as estratégias Macro e *Trading* obtiveram números muito próximos, mas com magnitudes distintas. Ambas apresentaram R^2 próximos: 0,24 para Macro e 0,22 para *Trading*, e significância em 8 fatores. As duas estratégias também apresentaram maior sensibilidade aos fatores de *market timing*, coerentemente com os tipos de operações que os gestores de ambas realizam.

A Tabela 4 apresenta os alfas encontrados nos resultados das regressões dos modelos de fatores para todos os fundos. Quando o fundo apresenta alfa significativo (*p-value* menor

que 0,05), podemos concluir que o gestor foi eficiente na sua função de agregar performance na seleção das operações. De todos os fundos analisados, somente 6 apresentaram alfa significativo, sendo 2 da estratégia Arbitragem, 1 de *Equity Hedge*, 1 de Macro e 2 de *Trading*. A baixa quantidade de fundos com alfa significativo mostra que a maior parte dos resultados apresentados pelos gestores é explicada por exposições diretas aos índices financeiros, e não pela habilidade dos mesmos. Outro ponto interessante foi que dos 6 significativos, dois apresentaram alfa negativo, o que significa que a interferência do gestor retirou performance através da gestão ativa dos recursos.

De acordo com a Tabela 2, o R^2 médio encontrado para os fundos selecionados neste trabalho ficou em 0,19, enquanto que o número encontrado por Alexander e Dimitriu foi de 0,36. O oposto aconteceu na quantidade média de fatores que apresentaram sensibilidade. Alexander e Dimitriu obtiveram 2,5 e neste trabalho o resultado foi de 6,87. Os dois fatores mais significativos na análise dos fundos foram IVBX2 e BRL, à semelhança do que foi encontrado por Alexander e Dimitriu, que encontraram como fator mais explicativo um índice de ações de 2ª linha, o *Small Cap SP Index*.

6. Cálculo de Risco de Mercado: VaR e Stress

Para ilustrar como a identificação e o monitoramento de fatores podem ser utilizados na gestão de risco de mercado (estimação de VAR e *Stress*), foi criado um FIC Modelo que tem investimentos com pesos iguais nos fundos da amostra. Para todos os fundos, foram considerados os retornos a partir do dia 02/01/2003, com término em 30/04/2008.

Com base nas equações determinadas pelo Modelo de Fatores para o FIC Modelo, foi adotada a metodologia de *bootstrap* para se estimar VAR e *stress*.

6.1. Cálculo de Risco de Mercado

A carteira do FIC Modelo é composta por FIs com investimentos dinâmicos que se alteram com certa frequência no curto e médio prazo, dependendo do estilo de gestão adotado pelo gestor do fundo. A Figura 4 mostra a evolução dos coeficientes, estimados a partir de amostras com 252 retornos, dos dois fatores mais significativos do FIC Modelo: IVBX2 e BRL. Como pode ser verificada na Figura 4, a sensibilidade aos fatores medida pelos coeficientes da regressão múltipla se altera ao longo do tempo.

Utilizar a amostra inteira disponível é eficiente para monitorar a estratégia adotada na gestão do fundo. Mas para obter a carteira mais próxima da original na data de referência, buscando a que representa a posição simulada do fundo selecionado para a análise de risco, optou-se por reduzir a quantidade de retornos da amostra para gerar os Modelos de Fatores buscando um melhor R^2 , de 1337 dias (de 2003 a 2008) para 252 dias úteis. Portanto, a simulação foi realizada para todos os dias restantes, sempre com uma amostra de 252 retornos excedentes do FIC Modelo.

Nos últimos anos, os fundos multimercado apresentaram maior variância nos resultados, o que fez com que o R^2 do Modelo de Fatores apresentasse números maiores no período mais recente, como mostra a Figura 5, o que explica melhor o comportamento dos retornos dos fundos.

A partir da carteira estimada para todos os dias do período analisado, foi possível aferir o valor em risco para os graus de significância de 95% e 99%, o que representa VAR e Stress, respectivamente, através do *bootstrap*. Neste cálculo, o número de retornos utilizados na amostra para estimar a distribuição é crescente ao longo do tempo, como na simulação histórica. Desse modo, como o objetivo é estimar o valor potencial de perda da carteira, foram incluídos na amostra para simulação todos os retornos disponíveis até a data de referência, para que o valor em risco não seja subestimado em períodos de baixa variância.

A Figura 5 apresenta a evolução do valor em risco para 95% e 99%.

7. Análise da Exatidão dos Modelos de Medida de Risco (*Backtesting*)

Para esta análise, foi utilizado o método proposto por Kupiec (1995), em que as estimativas obtidas pelos modelos de medida de risco não devem ser consideradas como totalmente confiáveis, já que são afetadas pelo “erro de estimativa”, que é a variabilidade natural inerente à amostra, devido a seu tamanho limitado. Portanto, a validação do modelo deve ser cautelosa quanto ao efeito do erro de estimativa.

O método mais simples de se verificar a precisão do modelo é registrar a taxa de erro, que demonstra o número de vezes em que determinado parâmetro (neste caso, o resultado do *bootstrap*: 95% e 99%), foi excedido em determinada amostra. Para isso, Kupiec desenvolveu regiões de confiança para esse teste, definidas pelos pontos da cauda, que possui distribuição *chi-quadrado* com um grau de liberdade, sob a hipótese nula de que p seja a probabilidade verdadeira.

$$l = -2\ln[(1-p)^{T-N} p^N] + 2\ln[(1-(N/T))^{T-N} (N/T)^N] \quad (3)$$

A Tabela 5 mostra a verificação do modelo: regiões de não-rejeição.

Calculando o *backtesting* para os resultados encontrados, foram verificados 141 pontos excedentes para 95% e 55 para 99%. Portanto, rejeita-se a hipótese de que p seja a probabilidade correta e seriam necessários novos estudos, com novos fatores explicativos e/ou novas amostras dos mesmos para encontrar um modelo com uma previsão adequada.

8. Conclusão

As análises realizadas com os fundos multimercado brasileiros apresentaram resultados interessantes, dado que hoje o acesso às carteiras com as operações é disponibilizado com uma defasagem muito grande e há a permissão de investimentos no exterior (ICVM n° 456), o que dá acesso a uma enorme gama de ativos e derivativos internacionais até hoje não monitorados. Como não há limitação de fatores no modelo, é possível monitorar a sensibilidade dos investimentos no Brasil e no exterior, buscando sempre os melhores índices financeiros que representem cada classe de ativo.

Utilizando o Modelo de Fatores para análise de sensibilidade pode-se concluir que os resultados são interessantes e eficientes para o investidor, mesmo com R^2 médio próximo de 0,20, pois os fundos agrupados pelos Índices Arsenal apresentaram características semelhantes entre si. Assim, com as características é possível um diagnóstico e monitoramento do estilo de gestão adotado pelos gestores, além de permitir a distinção entre fundos que buscam retornos relativos dos que buscam retornos absolutos.

Quando o interesse é diagnosticar o estilo de gestão do fundo, utilizar uma amostra grande faz sentido, mas quando se deseja gerar uma carteira teórica que reflita os fatores de risco de exposição, amostras menores resultam em um R^2 mais alto. Dessa forma, foi possível gerar a carteira teórica do FIC Modelo para diversos dias e assim acompanhar a quais fatores havia exposição e calcular o risco de mercado através do método de *bootstrap*.

Com esses resultados foi realizado um *backtesting* para verificar a acurácia do modelo, mas os resultados nesse caso não foram satisfatórios. Portanto, o método *bootstrap* é interessante, pois permite trabalhar com a distribuição de probabilidades dos dados empíricos, mas é necessário aprofundar os estudos para verificar qual tamanho de amostra e critério de seleção deixa o modelo mais ajustado para este tipo de seleção.

Podemos concluir que o Modelo de Fatores é uma ferramenta importante e eficiente para monitorar e auxiliar a decisão de investimento em fundos multimercado. Para obter melhores resultados, é necessária a simulação com mais fatores representativos das classes de ativos e realizar as mesmas simulações com amostras de retornos com tamanhos diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, Carol; DIMITRIU, Anca. *The Art of Investing in Hedge Funds: Fund Selection and Optimal Allocations*. University of Reading, UK. January 2004.
- CHAN, Louis K. C.; CHEN, Hsiu-Lang; LAKONISHOK, Josef. *On Mutual Fund Investment Styles*, *The Review of Financial Studies*, v. 15, n. 5, pp. 1407-1437, 2002.
- FUNG, William.; HSIEH, David A. *Empirical Characteristics of Dynamic Trading Strategies: The Case of Hedge Funds*, *The Review of Financial Studies*, v. 10, n. 2, pp. 275-302, 1997.
- GRINOLD, Richard C.; KAHN, Ronald N. *Active Portfolio Management*. New York: Mc Graw Hill, 1999.
- HAIR Jr., Joseph F. et al. *Análise Multivariada de Dados*. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HEIJ, Christiaan et al. *Econometric Methods with Applications in Business and Economics*. New York: Oxford, 2004.
- HORWITZ, Richard. *Hedge Fund: Risk Fundamentals*. New York: Bloomberg, 2004.
- JAEGER, Lars; WAGNER, Christian. *Factor Modelling and Benchmarking of Hedge Funds: Can Passive Investments in Hedge Fund Strategies Deliver?* Baar-Zug, 2005. pp 41. Trabalho.
- J.P. MORGAN Bank. *RiskMetrics Technical Manual*. New York: J.P. Morgan Bank, 1995.
- JORION, Philippe. *Value at Risk: A nova fonte de referência para controle do risco de mercado*. 5ª edição. São Paulo: Cultura, 2003.
- KUPIEC, Paul H. *Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models*, *The Journal of Derivatives*, pp. 73-84, 1995.
- MCNEIL, Alexander J.; FREY, Rüdiger; EMBRECHTS, Paul. *Quantitative Risk Management*. New Jersey: Princeton, 2005.
- PALLOTTA, Maximiliano; ZENTI, Rafaele. *Risk Analysis for Asset Management: Historical Simulation, The Bootstrap Approach and Value at Risk Calculation*. November 2000.

PIZZINGA, Adrian; FERNANDES, Cristiano. **Análise Dinâmica de Estilo**: Monitoramento Contínuo da Política de Gestão de Fundos de Investimento, Resenha BM&F n° 164, pp 31-48, 2005.

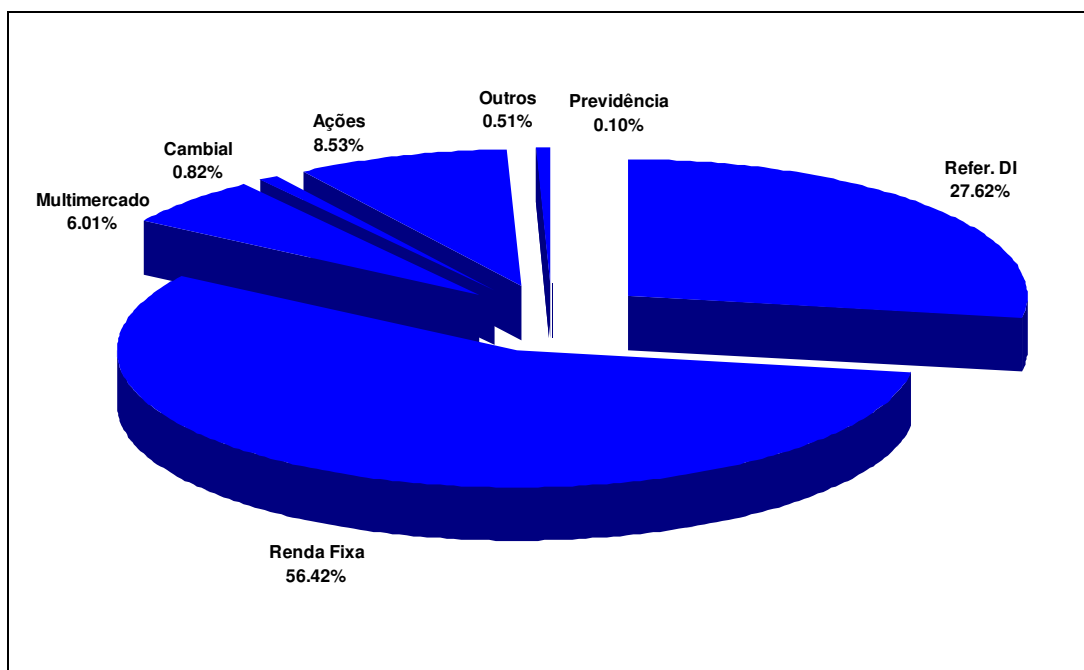
SCHNEEWEIS, T; SPURGIN, R. *Multifactor Analysis of Hedge Funds, Management Futures, and Mutual Fund Return and Risk Characteristics*, *Journal of Alternative Investments Fall* 1998, Volume 1, Número 2, pp. 1-24

SERVIGNY, Arnaud de; RENAULT, Olivier. *Measuring and Managing Credit Risk*. New York: Mc Graw Hill, 2004.

SHARPE, William F. *Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement*, *The Journal of Portfolio Management*, pp. 7-19, 1992.

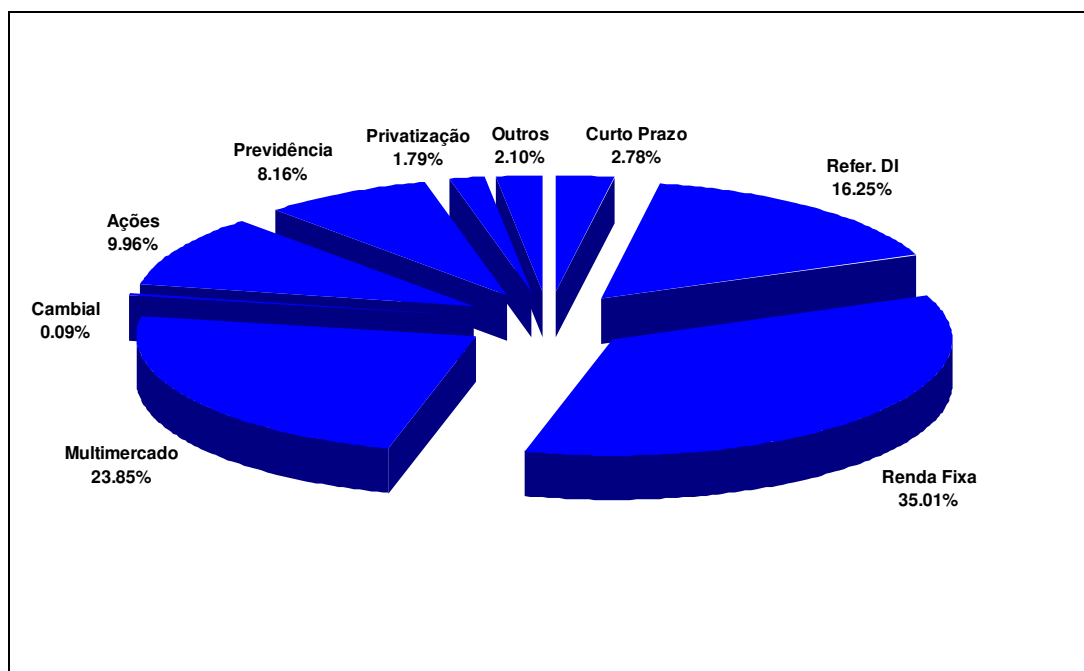
TREYNOR, J.; MAZUY, K. *Can Mutual Funds Outguess the Market?* *Harvard Business Review* 44, pp. 131-136

Figura 1 – Perfil dos Investimentos em Fundos (1998)



Fonte: Anbid

Figura 2 – Perfil dos Investimentos em Fundos (2008)



Fonte: Anbid

Tabela 1 – Lista dos Fatores explicativos, com código, descrição, moeda e fonte dos mesmos

Fator	Código	Classe de Risco	Descrição	Fonte	Moeda
BRL Curncy	BRL	Moeda	Ptax do BC - Taxa média de venda do dólar americano comercial ponderado pelo volume do dia de referência.	Bco Central do Brasil	BRL
BRL Curncy (^2)	BRL_2	Moeda	<i>Market Timing</i> das operações com dólar americano		BRL
EMBI +	EMBI	Crédito	Índice que mede a taxa paga pelos títulos da dívida soberana de países emergentes em dólar, acima da <i>Treasury</i> americana, medindo a oscilação da probabilidade de <i>default</i> dos mesmos	Bloomberg	USD
EMBI Brazil	EMBIBZ	Crédito	Índice que mede a taxa paga pelos títulos da dívida soberana brasileira em dólar, acima da <i>Treasury</i> americana, medindo a oscilação da probabilidade de <i>default</i> brasileira	Bloomberg	USD
EUR Curncy	EUR	Moeda	Moeda européia – Euro	Bloomberg	USD
Gold	GOLD	Commodity	Commodities – Ouro	Bloomberg	USD
Ibovespa	IBOV	Ação	Índice constituído por papéis que representam conjuntamente 80% do volume transacionado à vista nos 12 meses anteriores à formação da carteira teórica do mesmo. Representa o comportamento das empresas com maior capitalização no mercado brasileiro	Bovespa	BRL
Ibovespa (^2)	IBOV_2	Ação	<i>Market Timing</i>	Bovespa	BRL
IVBX-2	IVBX2	Ação	Índice constituído por 50 papéis emitidos por empresas de excelente conceito junto aos investidores e classificadas a partir da 11ª posição em termos de valor de mercado e liquidez das ações. Representa o comportamento das empresas com capitalização mediana no mercado brasileiro	Bovespa	BRL
JPY Curncy	JPY	Moeda	Moeda japonesa – Iene	Bloomberg	USD
Juros 1 ano	BZY1Y	Juros	Projeção de juros no Brasil para o prazo de 1 ano.	BM&F	BRL
Juros 1 ano (^2)	BZY1Y_2	Juros	<i>Market Timing</i>	BM&F	BRL
Juros 2 anos	BZY2Y	Juros	Projeção de juros no Brasil para o prazo de 2 anos.	BM&F	BRL
Juros 3 anos	BZY3Y	Juros	Projeção de juros no Brasil para o prazo de 3 anos.	BM&F	BRL
Juros 3 meses	BZY3M	Juros	Projeção de juros no Brasil para o prazo de 3 meses.	BM&F	BRL
Juros 6 meses	BZY6M	Juros	Projeção de juros no Brasil para o prazo de 6 meses.	BM&F	BRL
MSCI AC World	MXWD	Ação	Índice desenvolvido para mensurar a performance dos mercados de ações dos países desenvolvidos e emergentes, incluindo 23 países desenvolvidos e 25 emergentes, e ponderado pelo valor de capitalização.	Bloomberg	USD
MSCI Asia ex-Japan	MXASJ	Ação	Índice desenvolvido para mensurar a performance dos mercados de ações da Ásia, com exceção do Japão, e ponderado pelo valor de capitalização.	Bloomberg	USD
MSCI EMF	MXEMF	Ação	Índice desenvolvido para mensurar a performance dos mercados de ações de empresas representativas de 26 países emergentes na Europa, América Latina e Pacífico.	Bloomberg	USD
MSCI Europe	MXEU	Ação	Índice desenvolvido para mensurar a performance dos mercados de ações da Europa, incluindo 16 índices de países com mercado de ações desenvolvidos e ponderado pelo valor de capitalização.	Bloomberg	USD
MSCI Japan	MXJP	Ação	Índice desenvolvido para mensurar a performance dos mercados de ações do Japão, incluindo as ações pertencentes ao Nikkei-225 e ao TOPIX-150.	Bloomberg	USD
S&P 500	SPX	Ação	Índice composto pelas 500 ações com maior valor de mercado da mercado americano, mas considera-se também a liquidez e o setor	Bloomberg	USD
S&P 500 (^2)	SPX_2	Ação	<i>Market Timing</i>	Bloomberg	USD
S&P GSCI Index	SPGSCI	Ação	Índice que representa um investimento direcional em commodities, pulverizado nos diversos tipos existentes e ponderado pela respectiva produção mundial.	Bloomberg	USD
VIX Index	VIX	Estatístico	Índice que mede a volatilidade implícita das opções de S&P 500.	Bloomberg	USD
WTI Chicago Crude Oil	OIL	Commodity	Preço do barril do petróleo nos EUA, o qual reflete a demanda e oferta neste país, o qual hoje é o maior consumidor de petróleo.	Bloomberg	20 USD

Tabela 2 – Dados resultantes das regressões múltiplas, consolidando por fatores significantes, quantidade de fatores e R²

Estratégia	Fundo																				Total					
	FC	FDO_11	FDO_13	FDO_20	FDO_21	FDO_22	FDO_9	FDO_2	FDO_3	FDO_4	FDO_5	FDO_6	FDO_7	FDO_12	FDO_14	FDO_16	FDO_17	FDO_18	FDO_19	FDO_23		FDO_1	FDO_8	FDO_10	FDO_15	
IVBX2	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	20
BRL	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	18
BZY1Y	X					X						X									X					7
BZY2Y	X								X			X									X					5
BZY3M										X		X							X							1
BZY3Y										X		X											X			3
BZY6M				X							X								X							4
OIL						X																				1
EUR												X							X							2
GOLD						X			X			X	X								X	X				5
IBOV	X					X	X		X				X	X					X	X	X	X	X		X	11
EMBI								X			X			X		X				X	X	X		X		7
EMBIBZ			X																					X		2
JPY									X	X		X							X		X	X				6
MXASJ	X						X	X	X	X			X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	11
MXEMF	X							X	X	X			X	X		X	X		X		X		X	X	X	11
MXEU								X	X			X									X	X				5
MXJP									X	X		X														4
MXWD									X				X													2
SPGSCI																										0
SPX									X																	1
VIX		X							X				X						X	X			X			6
IBOV_2	X					X		X	X			X							X				X			6
BRL_2	X	X	X			X	X	X				X		X			X	X	X		X				X	12
BZY1Y_2															X				X						X	3
SPX_2						X		X				X							X						X	5
Total por estratégia e média geral																										
Fatores Significantes	9	3	4	3	1	7	5	9	16	5	4	13	7	7	5	3	6	7	13	8	9	9	6	8	7	
R²	0.48	0.02	0.18	0.03	0.01	0.05	0.17	0.28	0.39	0.13	0.17	0.28	0.31	0.17	0.06	0.06	0.26	0.27	0.51	0.20	0.22	0.21	0.25	0.20	0.19	

Tabela 3 – Resultado médio dos fatores significantes consolidados por estratégia

Estratégia	Arbitragem	Equity Hedge	Macro	Trading
IVBX2	3	1	12	4
BRL	3	1	11	3
BZY1Y	1	0	5	1
BZY2Y	0	0	5	0
BZY3M	0	0	1	0
BZY3Y	0	0	2	1
BZY6M	1	0	3	0
OIL	1	0	0	0
EUR	0	0	2	0
GOLD	1	0	3	1
IBOV	1	1	6	3
EMBI	0	0	5	2
EMBIBZ	1	0	0	1
JPY	0	0	4	2
MXASJ	0	1	7	3
MXEMF	0	0	8	3
MXEU	0	0	3	2
MXJP	0	0	4	0
MXWD	0	0	2	0
SPGSCI	0	0	0	0
SPX	0	0	1	0
VIX	1	0	4	1
IBOV_2	1	0	4	1
BRL_2	3	1	6	2
BZY1Y_2	0	0	2	1
SPX_2	1	0	3	1
Total	4	5	8	8
R²	0.06	0.17	0.24	0.22

Tabela 4 – Alfas dos Modelos de Fatores por Fundo

Fundo	Estratégia	p-value	Alfa
FDO_1	Trading	0.23	0.0000
FDO_2	Macro	0.89	0.0000
FDO_3	Macro	0.83	0.0000
FDO_4	Macro	0.73	0.0000
FDO_5	Macro	0.13	0.0001
FDO_6	Macro	0.59	-0.0001
FDO_7	Macro	0.54	0.0000
FDO_8	Trading	0.00	-0.0004
FDO_9	Equity Hedge	0.03	0.0001
FDO_10	Trading	0.15	0.0001
FDO_11	Arbitragem	0.14	0.0000
FDO_12	Macro	0.13	0.0001
FDO_13	Arbitragem	0.02	-0.0001
FDO_14	Macro	0.79	0.0000
FDO_15	Trading	0.01	0.0001
FDO_16	Macro	0.19	-0.0001
FDO_17	Macro	0.00	0.0001
FDO_18	Macro	0.37	0.0000
FDO_19	Macro	0.16	-0.0001
FDO_20	Arbitragem	0.00	0.0001
FDO_21	Arbitragem	0.11	0.0001
FDO_22	Arbitragem	0.51	0.0000
FDO_23	Macro	0.39	0.0000

Figura 3 – Evolução das sensibilidades aos fatores IVBX2 e BRL

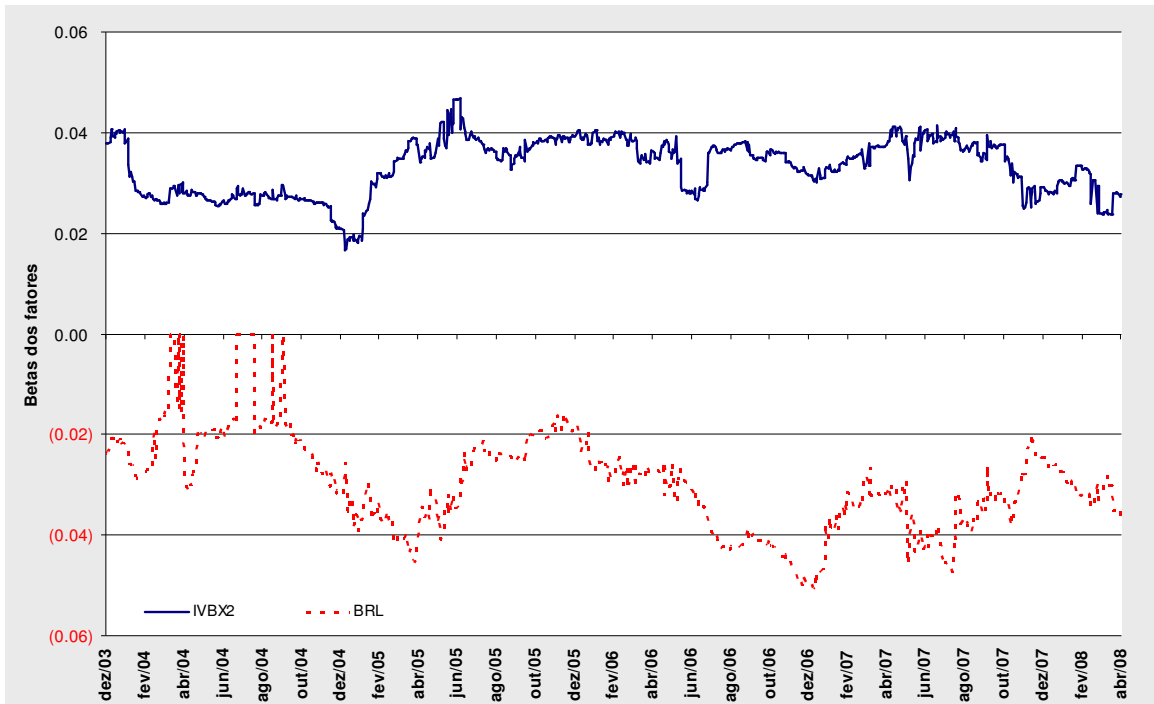


Figura 4 – Evolução do R^2 para a carteira estimada para o FIC Modelo

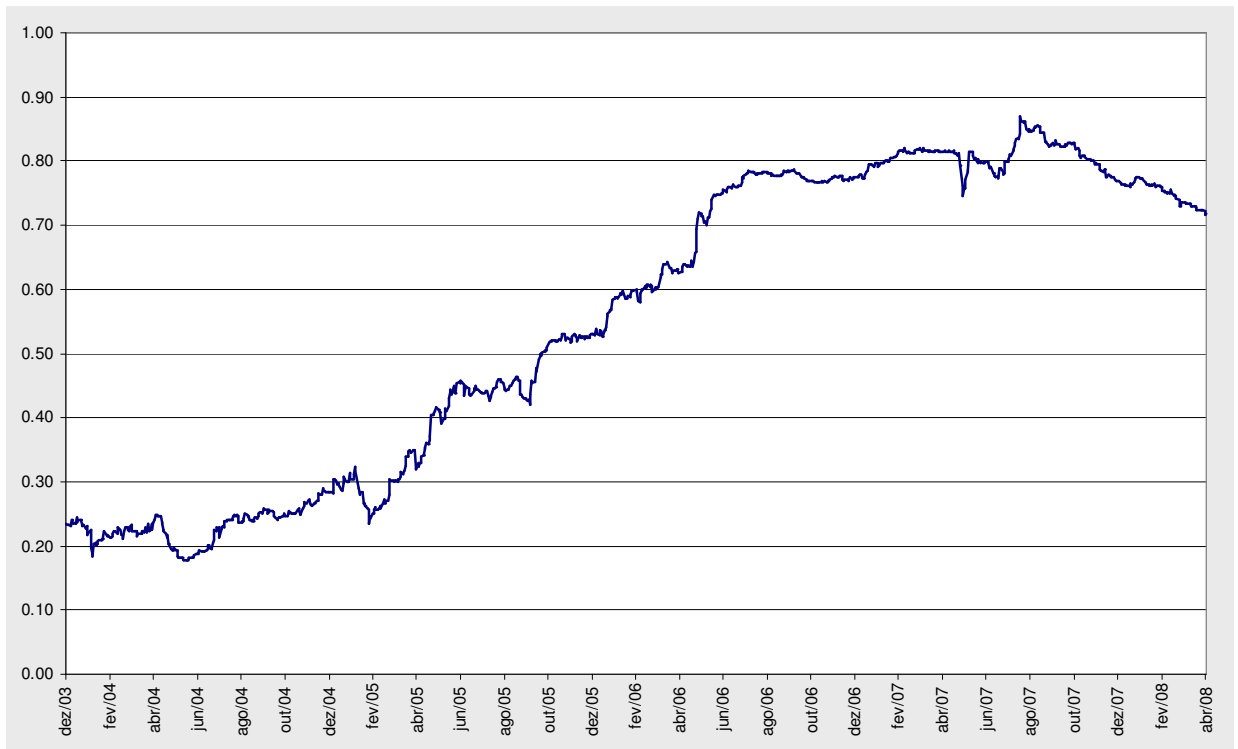


Figura 5 – Evolução do valor em risco para 95% e 99%

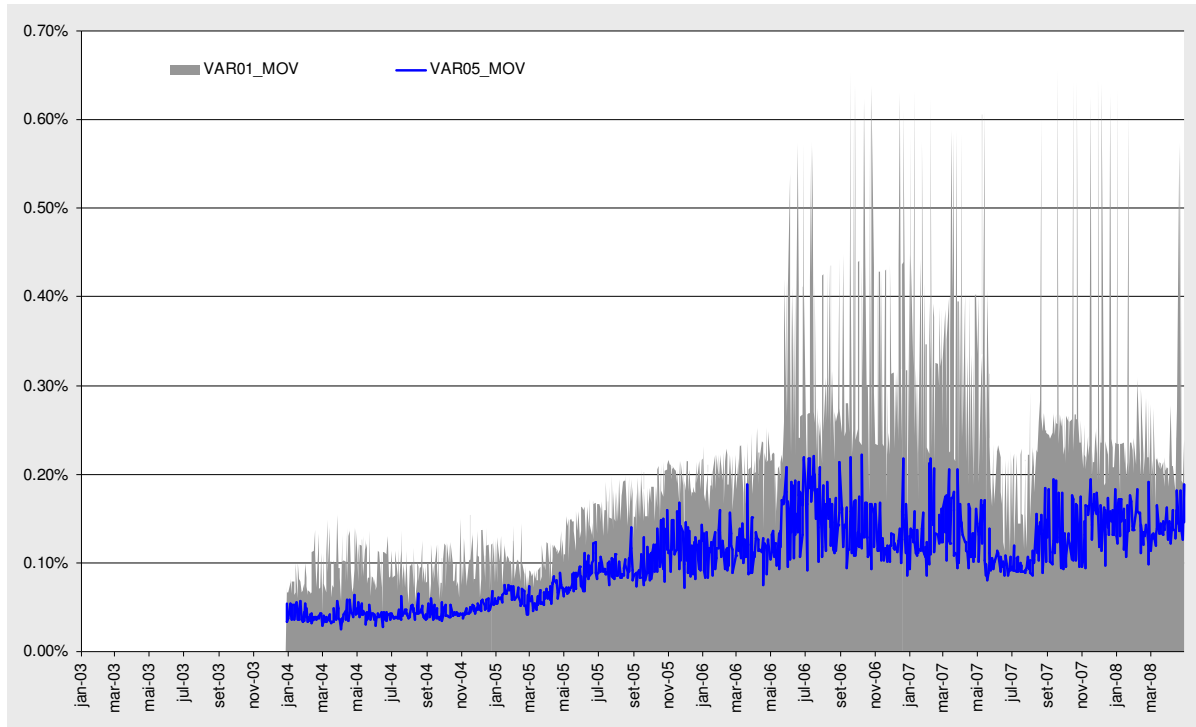


Tabela 5 - Modelo de Kupiec, onde N é a quantidade de erros que poderia ser observada numa amostra de tamanho T , sem rejeitar a hipótese nula de que p seja a probabilidade correta, no nível de confiança de 5%.

Nível de Probabilidade p	Regiões de não-rejeição para a quantidade de erros		
	$T = 255$ dias	$T = 510$ dias	$T = 1.000$ dias
0.010	$N < 7$	$1 < N < 11$	$4 < N < 17$
0.025	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
0.050	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
0.075	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
0.100	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$