"A FEA e a USP respeitam os direitos autorais deste trabalho. Nós acreditamos que a melhor proteção contra o uso ilegítimo deste texto é a publicação online. Além de preservar o conteúdo motiva-nos oferecer à sociedade o conhecimento produzido no âmbito da universidade pública e dar publicidade ao esforço do pesquisador. Entretanto, caso não seja do interesse do autor manter o documento online, pedimos compreensão em relação à iniciativa e o contato pelo e-mail bibfea@usp.br para que possamos tomar as providências cabíveis (remoção da tese ou dissertação da BDTD)."

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE "MODELAGEM MATEMÁTICA EM FINANÇAS"

ALOCAÇÃO EM FUNDOS DE INVESTIMENTOS UTILIZANDO MÉTRICAS *DOWNSIDE RISK*

Danilo Blois Bonfatti

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Luiz do Valle Costa

São Paulo
2007

DANILO BLOIS BONFATTI

ALOCAÇÃO EM FUNDOS DE INVESTIMENTOS UTILIZANDO MÉTRICAS *DOWNSIDE RISK*

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade e ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre.

USP - FEA - SBD

DATA DA DEFESA 25 / 04 / 07

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Luiz do Valle Costa

SÃO PAULO
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Bonfatti, Danilo Blois
Alocação em fundos de investimentos utilizando métricas *downside risk* / Danilo Blois Bonfatti. -- São Paulo, 2007.
60 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2007
Bibliografia.

1. Fundo de investimento 2. Alocação de recursos I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP II. Título.

CDD – 332.66

RESUMO

O objetivo deste trabalho é confrontar diferentes modelos de alocação em fundos de investimentos brasileiros. Tomando como base a Teoria de Portfolio de Markowitz foram construídas diversas carteiras através da minimização da volatilidade, semi-variância e VaR histórico. Todas as carteiras obtidas foram comparadas através de indicadores de performance comprovando a idéia motivadora deste trabalho de que a volatilidade talvez não seja o melhor medidor de risco para determinadas categorias de fundos de investimentos. Nesse trabalho foram analisados fundos multimercados com renda variável com alavancagem e fundos de ações e concluiu-se que para a primeira categoria, durante o período analisado, o uso de medidas *downside risk* produziu melhores resultados do que a utilização da volatilidade como medidor de risco.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to compare different models of investments in Brazilian investments funds. Based on Markowitz portfolio theory, the goal was to minimize volatility, semi variance and history VAR of different portfolio of funds. All the funds of funds studied were compared by performance indicators that assured the main idea of this work: the volatility is probably not always the better risk measure to chose the best funds. Two types of funds were analyzed and the conclusion shows that for multi-strategy funds the downside risk methods are better than volatility, in terms of a risk measure.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS 2
LISTA DE GRÁFICOS 3
1 INTRODUÇÃO 5
2 CONCEITOS RELEVANTES 7
2.1 Fundos de Investimentos em Cotas 7
2.2 Fundos de investimento (FI) 8
2.2.1 Fundos Multimercados com renda variável com alavancagem 10
2.2.2 Fundos de ações IBOVESPA 10
2.3 Conceitos Estatísticos e Financeiros 10
2.3.1 Benchmark 10
2.3.2 Retorno 11
2.3.3 Retorno Ativo 12
2.3.4 Percentual do Benchmark 12
2.3.5 Volatilidade e Variância 13
2.3.6 Covariância e Correlação 14
2.3.7 Semi-variância 14
2.3.8 VaR Histórico 15
2.3.9 Indicadores de performance risco-retorno 16
2.3.9.1 Índice de Sharpe (IS) 16
2.3.9.2 Índice Sortino (SOR) 17
3 DETALHAMENTO DOS MODELOS DE ALOCAÇÃO 19
3.1 O Modelo de Markowitz 19
3.1.1 Carteiras com apenas ativos de risco sem restrições 20
3.1.2 Carteiras com apenas ativos de risco sem posições a descoberto 23
3.2 O Modelo de minimização da semi-variância 25
3.3 O Modelo de minimização do VaR 27
4 APLICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 29
4.1 Universo de fundos analisados 29
4.1.1 Escolha dos fundos de investimentos 30
4.2 Construção das fronteiras eficientes (FE) 33
4.2.1 Fronteira eficiente dos fundos multimercados 34
4.2.2 Fronteira eficiente dos fundos de ações 38
4.3 Composição dos fundos de alocação 46
4.3.1 FICs multimercados moderados 48
4.3.2 FICs multimercados agressivos 49
4.3.3 FICs de ações moderados 51
4.3.4 FICs de ações agressivos 52
4.4 Análise dos resultados obtidos 54
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS 57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos fundos de investimento segundo a ANBID 9
Tabela 2 – Retorno e Variância dos fundos multimercados 31
Tabela 3 – Métricas downside risk dos fundos multimercados 31
Tabela 4 – Retorno e variância dos fundos de ações selecionados 32
Tabela 5 – Métricas downside risk dos fundos de ações 33
Tabela 6 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância 34
Tabela 7 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 2 35
Tabela 8 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 1,5 36
Tabela 9- Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 0 37
Tabela 10 -Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando VaR de 95% 38
Tabela 11 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância 39
Tabela 12 – Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância 39
Tabela 13 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 2 40
Tabela 14 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 2 41
Tabela 15 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =1,5 42
Tabela 16 – Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =1,5 42
Tabela 17 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =0 43
Tabela 18 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =0 44
Tabela 19 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando o VaR de 95% 45
Tabela 20 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando o VaR de 95% 45
Tabela 21 – Denominação dos FICs 47
Tabela 22 – Composição das carteiras dos FICs do grupo A 48
Tabela 23 – Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo A 49
Tabela 24 – Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo A 49
Tabela 25 - Composição das carteiras dos FICs do grupo B 49
Tabela 26 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo B 50
Tabela 27 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo B 50
Tabela 28 - Composição das carteiras dos FICs do grupo C 51
Tabela 29 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo C 52
Tabela 30 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo C 52
Tabela 31 - Composição das carteiras dos FICs do grupo D 52
Tabela 32 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo D 53
Tabela 33 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo D 53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por variância) 34
Gráfico 2 – Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =2) 35
Gráfico 3 - Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =1,5) 36
Gráfico 4 - Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =0) 37
Gráfico 5- Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por VaR histórico de 95%) 38
Gráfico 6 - Fronteira eficiente fundos de ações (% Ibov por variância) 40
Gráfico 7 - Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω =2) 41
Gráfico 8 - Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω =1,5) 43
Gráfico 9 – Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω= 0) 44
Gráfico 10 – Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por VaR 95%) 46
Gráfico 11 – Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo A (composição versus fundos) 48
Gráfico 12 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo B (composição versus fundos) 50
Gráfico 13 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo C (composição versus fundos) 51
Gráfico 14 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo D (composição versus fundos) 53

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma abordagem para a alocação em fundos de investimento no mercado brasileiro alternativa à abordagem clássica de média variância inicialmente proposta por Markowitz (Markowitz, 1952), ganhador do prêmio Nobel de economia no ano de 1990.

O modelo proposto por Markowitz foi amplamente utilizado não somente no mercado acionário como também na alocação de recursos em outros ativos. Com o desenvolvimento da indústria de alocação em fundos de investimentos, percebeu-se que esse modelo poderia ser uma boa ferramenta para mensurar a relação entre risco e retorno dos fundos a serem escolhidos.

Uma pessoa detentora de recursos financeiros aloca-os em ativos de risco visando obter um retorno para seus investimentos de acordo com o risco que estará correndo. O Modelo de Markowitz é uma ferramenta que possibilita a esse investidor compor uma carteira otimizando essa relação de risco e retorno. O modelo fornece a configuração ótima entre risco e retorno para o histórico passado, ou seja, para um determinado nível de retorno, a alocação que teria incorrido o menor risco, não sendo uma garantia que no futuro esses resultados se repetirão. Dependendo dos ativos analisados, muito provavelmente a alocação fornecida pelo modelo não será aquela que no futuro gerará a melhor relação de risco retorno. Entretanto espera-se que seja próxima a esta.

Retorno é um conceito facilmente entendido, entretanto, o que é o risco? Existem diversas formas de se medir o risco, e dependendo da forma adotada, a carteira que gera a melhor relação de risco retorno para um dado nível de retorno pode variar. O Modelo de Markowitz adota como medida de risco a variância da série de retornos. Este trabalho adota como medida de risco, além da variância, a semi-variância, atribuindo pesos diferentes para retornos negativos e positivos, e também a minimização do VAR Histórico de 95% da carteira proposta, fazendo uma comparação entre os resultados obtidos por cada uma das abordagens. Além destas, inúmeras métricas poderiam ser adotadas para se avaliar o risco.

O modelo de média variância atribui o mesmo peso de risco para retornos positivos e negativos, em alguns casos essa abordagem é justificável, entretanto, existem diferentes estratégias no mercado financeiro que possuem probabilidades de perda e ganhos diferentes. A identificação de fundos que adotam esse tipo de estratégia e, portanto, podem possuir distribuições de retornos com assimetria entre a porção positiva e negativa, é uma das motivações deste trabalho.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos: Introdução, Conceitos Relevantes, Detalhamentos dos Modelos de Alocação, Apresentação dos Resultados e Conclusão e Considerações Finais.

No capítulo seguinte serão expostos os conceitos utilizados nesse trabalho, bem como uma descrição mais detalhada da indústria de alocação de fundos. No capítulo III, os modelos serão apresentados, assim como os desdobramentos necessários para se chegar aos resultados que foram exibidos
no capítulo seguinte: Aplicação e Apresentação dos Resultados. O último capítulo, Conclusão e Considerações Finais, comentará os resultados obtidos, propondo futuras abordagens para possível implementação.

2 CONCEITOS RELEVANTES

2.1 Fundos de Investimentos em Cotas

Também denominados pela sigla FIC (Fundo de Investimentos em Cotas), os fundos de alocação em outros fundos tem apresentado um destacado crescimento de patrimônio no Brasil nos últimos anos, devendo-se em grande parte à queda na taxa livre de risco, que faz com que investidores busquem outros tipos de investimentos. Destinados a diversos tipos de investidores, os FICs recebem aplicações financeiras e compram cotas de Fundos de Investimentos (FI).

A vantagem de um FIC em relação a um FI é que o investimento é mais diversificado. Trata-se uma vantagem significativa para um investidor não qualificado que pretende diversificar seus riscos dentro de um nicho de mercado, isso porque um FIC que aplica em n fundos de investimento terá a seguinte rentabilidade:

$$R_{FIC}(0,t) = R_1(0,t) \times w_1 + R_2(0,t) \times w_2 + \ldots + R_n(0,t) \times w_n$$

Onde:

R_{FIC} é o retorno do FIC do instante 0 até t;

R_j é o retorno do FI j que recebeu aplicação do FIC do instante 0 até t;

w_j é a proporção do patrimônio do FIC aplicada no FI j no instante 0.

O gestor do FIC é o responsável pela escolha dos fundos de investimento que receberão os aportes do FIC. Este trabalho pretende fornecer mais uma ferramenta para auxiliar a tomada de decisão do gestor.

Assim como os FIs, os FICs possuem determinadas classificações, definidas pela ANBID, que determinam os tipos de fundo de investimento no qual determinado FIC poderá aplicar.

2.2 Fundos de investimento (FI)

Os Fundos de Investimento procuram agregar um retorno ao capital aplicado superior à taxa livre de risco, ou de seu benchmark, através de operações no mercado financeiro. A diferenciação entre os diversos tipos de Fundos de Investimento ocorre em função do prazo médio da carteira (que determinará a tributação ao que os cotistas do fundo serão submetidos), da classe de ativos que investem, do grau de alavancagem desses investimentos e do público alvo.

Através dos fundos, os pequenos investidores têm acesso a melhores condições de mercado, menores custos, e contam com administração profissional, colocando-os em igualdade com os grandes investidores. Os fundos tornam possível a diversificação dos investimentos, através da aplicação em suas diferentes classes e tipos, diluindo o risco e aumentando o potencial de retorno. Funcionam com a autorização da CVM - Comissão de Valores Mobiliários, órgão responsável por sua regulação e fiscalização, buscando a proteção do investidor.

Existem diversas classificações que determinam restrições para as características do ativo de um fundo. O investidor poderá ter uma idéia do que esperar do fundo em termos de retorno e risco de acordo com a categoria na qual o fundo está inserido. Segundo a ANBID, Associação Nacional dos Bancos de Investimento, os fundos podem ser classificados em:

Tabela 1 – Classificação dos fundos de investimento segundo a ANBID

Categoria ANBID	Tipo ANBID	Riscos
Curto Prazo	Curto Prazo	DI/SELIC
	Aplicação Automática	
Referenciados	Referenciado DI	Indexador de Referência
	Referenciado Outros	
Renda Fixa	Renda Fixa	Juros + Ind de Preços
	Renda Fixa Crédito	Juros + Crédito + Ind de Preços
	Renda Fixa com Alavancagem	Juros + Crédito + Ind de Preços + Alavancagem
Multimercados	Balanceados	Diversas Classes de Ativos
	Multimercados Sem RV	
	Multimercados Com RV	
	Multimercados Sem RV Com Alavancagem	
	Multimercados Com RV Com Alavancagem	
	Capital Protegido	
	Long And Short - Renda Variável	DI/SELIC + Renda Variável
Investimento no Exterior	Investimento no Exterior	Títulos da dívida externa e taxa de câmbio
IBOVESPA	Ações IBOVESPA Indexado	Índice de Referência
	Ações IBOVESPA Ativo	
	Ações IBOVESPA Ativo Alavancado	Índice de Referência + Alavancagem
IBX	Ações IBX Indexado	Indexador referência
	Ações IBX Ativo	
	Ações IBX Ativo Com Alavancagem	Índice de Referência + Alavancagem
Ações Setoriais	Ações Setoriais Telecomunicações	Risco do Setor
	Ações Setoriais Energia	
Ações Outros	Ações Outros	-
	Ações Outros Com Alavancagem	Alavancagem
Cambial	Cambial Dólar Sem Alavancagem	Moeda de Referência
	Cambial Euro Sem Alavancagem	
	Cambial Dólar Com Alavancagem	Moeda de Referência + Alavancagem
	Cambial Outros Sem Alavancagem	Variação das Moedas
	Cambial Outros Com Alavancagem	Variação das Moedas + Alavancagem

Fonte: ANBID

Dentro destas classificações, os fundos ainda podem ter uma série de características que os diferenciam como: prazo médio da carteira, prazos para cotização e resgate, limites de VAR e de perda máxima, objetivo de retorno, etc.

Destas classes definidas pela ANBID, iremos ressaltar os fundos multimercados com renda variável com alavancagem e os fundos de ações, pois estas serão as duas classes analisadas neste trabalho.

2.2.1 Fundos Multimercados com renda variável com alavancagem

Os fundos multimercados com renda variável com alavancagem buscam retorno no longo prazo através de investimento em diversas classes de ativos (renda fixa, câmbio, dívida, renda variável, etc). Tais fundos permitem alavancagem, ou seja, existe a possibilidade de perda superior ao patrimônio do fundo, desconsiderando-se casos de default nos ativos do fundo. Os mesmos não têm explicitado o mix de ativos com o qual devem ser comparados (asset allocation benchmark), e podem, inclusive, estarem relacionados a um parâmetro qualquer de desempenho que reflita apenas uma classe de ativos, por exemplo: 100% CDI.. No presente trabalho, este será o ativo livre de risco a ser usado como benchmark.

2.2.2 Fundos de ações IBOVESPA

Os fundos de ações Ibovespa podem ser: indexados, ativo e ativo com alavancagem. Os dois primeiros não permitem alavancagem e diferem pelo fato do primeiro ter como objetivo "acompanhar" a evolução do Ibovespa, enquanto o segundo tem como objetivo superar este índice. O terceiro tipo utiliza o índice ibovespa como referência procurando superá-lo, admitindo posições alavancadas.

2.3 Conceitos Estatísticos e Financeiros

2.3.1 Benchmark

É como se chama a base de comparação para um produto, um serviço, títulos ou taxas. Fundos ativos devem afirmar que procuram superar algum indicador de referência, sendo este

seu benchmark. Admite-se que na formulação deste objetivo, o prospecto esclareça que suas rentabilidades brutas (antes da taxa de administração) são as que procuram superar o indicador. Caso o fundo seja classificado como passivo, o objetivo de investimento deverá explicitar que o fundo busca seguir o seu indicador de desempenho, podendo também, tal objetivo ser comparado com a rentabilidade bruta do fundo. Não se deve confundir o objetivo de superar ou acompanhar um "benchmark" com o compromisso em fazê-lo. Neste sentido, é válido que a apresentação do objetivo seja seguida de uma frase explicando a ausência de tais compromissos.

2.3.2 Retorno

Seja $C_j(0)$ o valor de um ativo financeiro j (que pode ser a cota de um FIC ou FI) no instante 0 e $C_j(1)$ o valor desse mesmo ativo em uma unidade de tempo posterior ao instante 0. A taxa de retorno R_j desse ativo para esse período é dada por:

$$R_j = \frac{C_j(1) - C_j(0)}{C_j(0)}$$

No caso dos fundos de investimento ou FICs, C_j(i) é a cota do fundo j no instante i.

Através da expansão de Taylor, para valores pequenos de $C_j(1) - C_j(0)$, pode-se definir:

$$R_j = \frac{C_j(1) - C_j(0)}{C_j(0)} \approx \ln\left(\frac{C_j(1)}{C_j(0)}\right)$$

2.3.3 Retorno Ativo

O termo retorno ativo é designado para representar o retorno de um ativo subtraído o retorno do ativo livre de risco. Para este trabalho, o benchmark de cada um dos fundos será considerado como sendo o ativo livre de risco. Para o FIC em fundos multimercados com renda variável com alavancagem, o benchmark é o CDI, pois a maior parte dos fundos inseridos nessa categoria utiliza esse indexador como base de comparação para sua rentabilidade. Quanto aos FICs em fundos de ações, o benchmark será o IBOVESPA.

Temos então que o retorno ativo do fundo j (Ra_j) é dado por:

$$Ra_j = R_j - R_{bench}$$

Onde:

R_{bench} é o retorno do benchmark no período analisado.

2.3.4 Percentual do Benchmark

Os investidores esperam obter um excesso de retorno em relação ao benchmark, com isso é comum a análise da relação do retorno do fundo sobre o retorno do benchmark. Define-se para o fundo j:

$$\%Bench_j = \frac{R_j}{R_{bench}} = \frac{Ra_j}{R_{bench}} + 1$$

O excesso de retorno sobre o benchmark ou percentual de retorno ativo sobre o benchmark é dado por:

$$\%Ativo_bench_j = \frac{R_j}{R_{bench}} - 1 = \frac{Ra_j}{R_{bench}}$$

2.3.5 Volatilidade e Variância

Freqüentemente utilizada para quantificar o risco do ativo durante um certo intervalo de tempo, a volatilidade é medida através do desvio padrão da série de retornos, medindo o grau de imprevisibilidade do valor do ativo.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \times \sum_{i=1}^{n} (Ra_j(i) - \overline{Ra_j})^2}$$

Onde:

n é o número de períodos analisados;

$\overline{Ra_j}$ é a média dos retornos ativos do fundo j no período analisado.

Para ativos que seguem o Processo de Wiener, a volatilidade cresce na proporção da raiz quadrada do tempo, à medida que este aumenta. Como os retornos dos fundos são diários, para a volatilidade anualizada, teríamos:

$$vol_anulizada_j = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \times \sum_{i=1}^{n} (Ra_j(i) - \overline{Ra_j})^2} \times \sqrt{252}$$

Cabe aqui uma observação. Para os fundos multimercados com renda variável com alavancagem, a volatilidade dos retornos ativos Ra_j é praticamente a mesma da dos retornos R_j, sendo a diferença entre esses valores devido ao fato da taxa livre de risco CDI durante o ano. Para os fundos de ações, a volatilidade do retorno ativo, da forma como foi definida neste trabalho, é bem inferior a do retorno, isso porque o IBOVESPA possui alta volatilidade, o que não ocorre com o CDI. O IBOVESPA foi considerado como benchmark, e ativo livre

de risco para esta categoria, porque os investidores em fundos de ações procuram retornos próximos a este índice. A variância σ_j^2 é dada pelo quadrado da volatilidade.

2.3.6 Covariância e Correlação

Ao contrário da variância que mede quanto uma variável oscila, a Covariância, $Cov(R_1, R_2)$, é a medida de quanto duas variáveis oscilam conjuntamente. Se duas variáveis tendem a variar no mesmo sentido, então a covariância entre elas será positiva, caso contrário, negativa. A covariância entre duas séries de retornos é:

$$Cov(R_1, R_2) = \frac{1}{(n-1)} \times \sum_{i=1}^{n} (R_1(i) - \overline{R}_1) \times (R_2(i) - \overline{R}_2)$$

A correlação $\rho(R_1, R_2)$ entre duas séries de retorno indica o grau de relação linear entre elas. Assume valores entre –1 e 1, sendo que quanto mais próxima a esses valores, mais forte é a dependência linear entre as variáveis. Para variáveis totalmente independentes a correlação é igual a 0.

$$\rho(R_1, R_2) = \frac{Cov(R_1, R_2)}{\sigma_1 \times \sigma_2}$$

2.3.7 Semi-variância

A semi-variância, $S\,\mathrm{var}_j$, será usada neste trabalho como uma alternativa à variância para medição de risco de um ativo. Foram encontradas duas definições para a semi-variância, a que atribui pesos diferentes para retornos acima e abaixo da média e a que atribui pesos diferentes para retornos acima ou abaixo de uma constante. Neste trabalho será adotada a segunda metodologia, com a constante igual a 0, definida da seguinte maneira:

$$S\,\mathrm{var}_J = \frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^{n} [\Omega \times (Ra_J^-(i)) + (2-\Omega) \times (Ra_J^+(i))]$$

Sendo:

$$Ra_J^-(i) = \begin{cases} (Ra_J(i) - \overline{Ra_J})^2 \; se \; Ra_J(i) < 0 \\ \\ 0 \quad se \; Ra_J(i) \geq 0 \end{cases}$$

$$Ra_J^+(i) = \begin{cases} (Ra_J(i) - \overline{Ra_J})^2 \; se \; Ra_J(i) \geq 0 \\ \\ 0 \quad se \; Ra_J(i) < 0 \end{cases}$$

A variável Ω foi introduzida para atribuir pesos diferentes na semi-variância quando os retornos ativos forem positivos ou negativos. A variável Ω poderá receber os valores do seguinte intervalo: $0 \leq \Omega \leq 2$; para $\Omega = 0$ teremos a semi-variância considerando apenas os retornos ativos acima de 0, para Ω=2 apenas os retornos negativos serão considerados, e para Ω=1, a semi-variância será igual à variância. Valores de Ω dentro do intervalo]0,2[servirão para atribuir pesos diferentes para o conjunto dos retornos ativos acima e abaixo de 0 no cálculo da semi-variância.

2.3.8 VaR Histórico

Uma simplificação da abordagem do VaR paramétrico pode ser dada através dos retornos passados de um ativo, através da construção de uma distribuição dos retornos em uma unidade de tempo durante um determinado período. O VaR de 95% da distribuição resultante pode ser determinado simplesmente como o ponto que divide os 95% melhores retornos da distribuição dos 5% piores. Essa abordagem não envolve correlações e não pode ser determinada de forma analítica, entretanto, fornece uma boa aproximação para o cálculo do VaR paramétrico.

2.3.9 Indicadores de performance risco-retorno

Cada modelo proposto por este trabalho gerará uma fronteira eficiente de alocação, ou seja, para um dado nível de retorno, qual alocação estaria exposta ao menor risco. Os modelos diferem no conceito de como é medido o risco. Para avaliar o resultado de cada modelo serão utilizados indicadores de performance risco-retorno.

É evidente que a comparação entre as rentabilidades de diferentes fundos é extremamente relevante, e para uma pessoa leiga, talvez seja esta a variável mais importante para se definir a alocação. Entretanto, o quanto de risco tal fundo incorreu para obter tal rentabilidade é uma medida extremamente importante para se avaliar a eficiência do investimento.

Para avaliar os FICs obtidos serão usados dois indicadores de performance risco-retorno: o Índice de Sharpe e o Sortino.

2.3.9.1 Índice de Sharpe (IS)

Criado por William Sharpe, em 1966, tornou-se um dos índices mais utilizados na avaliação de fundos de investimento. Quanto maior o Índice de Sharpe de um fundo, melhor sua classificação. Vale frisar que este índice não possui nenhuma relevância quando negativo. O índice de Sharpe é dado pela razão entre o retorno ativo do fundo por sua volatilidade:

$$IS_j = \frac{E(Ra_j)}{\sigma_j} = \frac{E(R_j - R_{bench})}{\sigma_j}$$

Sendo:

$$E(Ra_j) = \overline{Ra}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n} Ra(i)_j$$

2.3.9.2 Índice Sortino (SOR)

Semelhante ao Sharpe, este índice foi retirado de Sortino 1991 e diferencia-se basicamente por utilizar um conceito denominado *downside-risk*, considerando variâncias em relação à média que apresentem perdas financeiras. O Índice Sortino é dado pela razão entre o retorno ativo e o risco (definido como a volatilidade dos retornos abaixo do benchmak). Assim como o índice Sharpe quanto maior o Sortino melhor será a classificação do fundo.

$$SOR_J = \frac{E(Ra_J)}{\sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \left[Min((0; Ra_J(i))\right]^2}} = \frac{E(R_J - R_{bench})}{\sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \left[Min((0; R_J(i) - R_{bench}(i))\right]^2}}$$

Sendo:

$$E(Ra_J) = \overline{Ra}_J = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n} Ra(i)_J$$

3 DETALHAMENTO DOS MODELOS DE ALOCAÇÃO

Neste capítulo serão detalhados os modelos de alocação utilizados neste trabalho para a determinação dos algoritmos geradores das carteiras dos FICs. Duas categorias de fundos serviram de base para a aplicação desses modelos: uma constituída de fundos multimercados com renda variável com alavancagem, e a outra de fundos de ações. Em cada categoria, foram utilizados 15 fundos de investimento escolhidos de acordo com algumas premissas que serão expostas no capítulo seguinte.

Para cada um dos modelos foram obtidas carteiras de alocações que poderiam ser compostas por 15 fundos que, para determinado nível de retorno, minimizavam o risco observado durante o período analisado. A diferença entre os modelos baseia-se na interpretação do risco. Na abordagem clássica de Markowitz (1952), tal medida é expressa pela volatilidade. Já no modelo da semi-variância, são dados pesos diferentes para os retornos negativos e positivos através da introdução de uma variável ômega. No último modelo, o VaR histórico de 95% é a variável a ser minimizada. Os 3 modelos utilizam a taxa de retorno ativa dos fundos analisados para determinar o retorno, a volatilidade, a semi-variância e o VaR nos períodos considerados.

3.1 O Modelo de Markowitz

Em seu artigo Portfolio Selection, Harry Markowitz (1952) estruturou a abordagem clássica de média-variância. Posteriormente publicado em livros, este trabalho lhe rendeu o prêmio Nobel de economia em 1990.

De acordo com sua teoria, pode-se formar a fronteira eficiente de risco retorno para um conjunto de ativos. Desta forma, cada ponto da fronteira indica qual é a combinação de ativos que gerou um dado nível de retorno minimizando a volatilidade. Os investidores poderiam formar carteiras ótimas no que se refere a risco e retorno, considerando-se como variáveis decisórias o valor esperado do retorno e a sua variância. Segundo Corrêa (1997), o formato da fronteira eficiente é resultado da existência de uma relação positiva entre o risco e o

retorno. Quanto maior o retorno esperado, mais risco deve-se estar incorrendo. A fronteira eficiente do modelo de Markowitz sem restrições tem o formato de uma hipérbole, apresentada na ilustração 1:

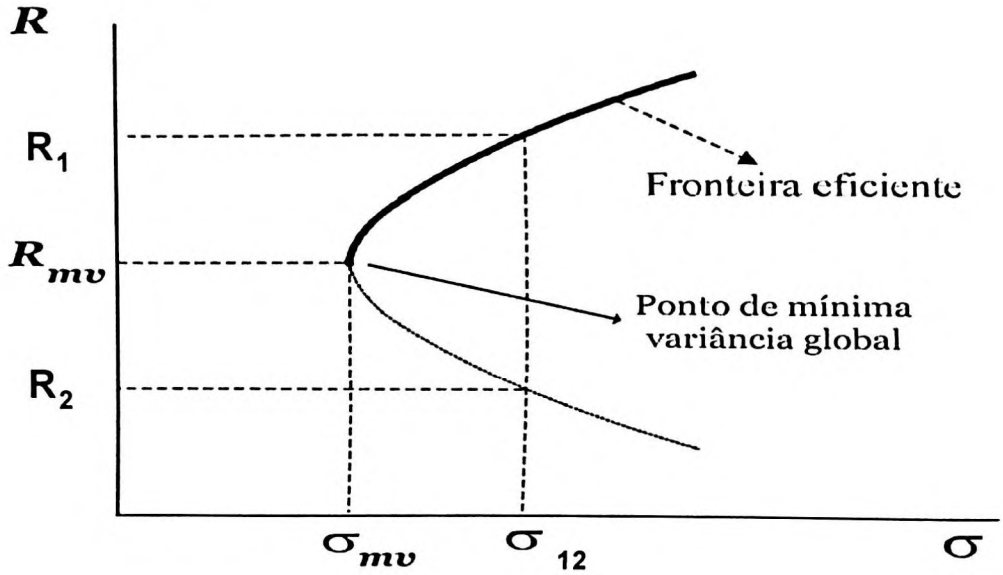

Ilustração 1 - Formato da fronteira eficiente

3.1.1 Carteiras com apenas ativos de risco sem restrições

Inicialmente será considerada uma carteira P formada por n ativos, cada um destes possuindo retorno R_j, variância σ_j^2 e retorno ativo esperado r_j. Além disso, será definida também a matriz de covariância C, formada pelas covariâncias dos retornos ativos entre os ativos analisados, tendo em sua diagonal a variância de cada um dos ativos. Serão também definidos os seguintes vetores:

$$w = \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}, \quad e = \begin{pmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}, \quad R = \begin{pmatrix} R_1 \\ \vdots \\ R_n \end{pmatrix}, \quad r = \begin{pmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_n \end{pmatrix}$$

Onde w_j é a proporção alocada em cada um dos ativos j, sendo:

$$\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$$

A carteira P terá retorno ativo e variância iguais a:

$$P = \sum_{j=1}^{n} w_j Ra_j , \qquad \sigma^2 = w'Cw$$

O retorno ativo esperado $E(Ra_j)$ será aproximado por uma função sobre os retornos ativos anteriores. Para este caso iremos aproximar o retorno esperado como sendo igual ao retorno observado, $E(Ra_j) = r_j$. Assumiremos como expectativa para o retorno ativo futuro da carteira o retorno observado $E(P) = p$.

Deseja-se resolver o seguinte problema de otimização:

$$\begin{aligned} &\min w'Cw \\ &sujeito \quad a \\ &w'r = p \\ &w'e = 1 \\ &w \in R^n \end{aligned}$$

Assumindo que C > 0 e que p não é múltiplo de e, garantimos que n seja maior ou igual a 2 e que os ativos são de risco.

Costa e Assunção (2005) utilizaram uma solução analítica ao problema. Derivando e igualando a zero o seguinte Lagrangiano:

$$L(w,\lambda) = w'Cw + \lambda_1(p - w'r) + \lambda_2(1 - w'e)$$

Obtem-se:

$$2Cw - \lambda_1 r - \lambda_2 e = 0 \qquad \textbf{(3.1)}$$

$$w'r = p \qquad \textbf{(3.2)}$$

$$w'e = 1 \qquad \textbf{(3.3)}$$

Rearranjando a equação (**3.1**) e multiplicando os dois lados pela inversa da matriz covariância, obtem-se:

$$w = \frac{1}{2} C^{-1}(\lambda_1 r + \lambda_2 e) \qquad (3.4)$$

Substituindo w nas equações (**3.2**) e (**3.3**), temos o seguinte sistema:

$$\frac{1}{2} r' C^{-1}(\lambda_1 r + \lambda_2 e) = p$$

$$\frac{1}{2} e' C^{-1}(\lambda_1 r + \lambda_2 e) = 1$$

Também podendo ser escrito na forma matricial:

$$\begin{pmatrix} r'C^{-1}r & r'C^{-1}e \\ e'C^{-1}r & e'C^{-1}e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p \\ 2 \end{pmatrix}$$

Para facilitar a resolução do sistema, Costa e Assunção (2005) utilizaram as seguintes variáveis:

$$\alpha = e'C^{-1}e$$

$$\psi = e'C^{-1}r$$

$$\gamma = r'C^{-1}r$$

$$\delta = \alpha\gamma - \psi^2 = (e'C^{-1}e)(r'C^{-1}r) - (e'C^{-1}r)^2$$

Pode-se escrever:

$$\begin{pmatrix} \gamma & \psi \\ \psi & \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} p \\ 1 \end{pmatrix}$$

Sendo $\begin{pmatrix} \gamma & \psi \\ \psi & \alpha \end{pmatrix}$ >0 e possuindo o determinante diferente de 0, temos:

$$\begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \frac{2}{\delta}\begin{pmatrix} \alpha & -\psi \\ -\psi & \gamma \end{pmatrix}\begin{pmatrix} p \\ 1 \end{pmatrix}$$

Ou seja,

$$\lambda_1 = \frac{2}{\delta}(\alpha p - \psi)$$

$$\lambda_2 = \frac{2}{\delta}(-\psi p + \gamma)$$

Substituindo em (3.4), temos:

$$w = \frac{1}{2}C^{-1}(\lambda_1 r + \lambda_2 e) = \frac{1}{\delta}C^{-1}((\alpha p - \psi)r + (\gamma - \psi p)e) =$$

$$= \left(\frac{\alpha}{\delta}C^{-1}r - \frac{\psi}{\delta}C^{-1}e\right)p + \left(\frac{\gamma}{\delta}C^{-1}e - \frac{\psi}{\delta}C^{-1}r\right)$$

Pelo fato da função objetivo ser convexa e o conjunto de soluções factíveis também, esse mínimo local encontrado é o ponto de mínimo global. Para cada p desejado é possível obter a composição da carteira w que minimizaria a volatilidade e, com isso, construir a fronteira eficiente de risco retorno. Para a resolução deste problema, pode-se evitar a resolução através de modelos e softwares de otimização, já que acabamos de mostrar a existência de uma solução analítica para o mesmo.

3.1.2 Carteiras com apenas ativos de risco sem posições a descoberto

Agora será considerado o caso em que não são permitidas posições a descoberto. Assim sendo, a otimização do caso anterior ganhará mais uma restrição.

Novamente teremos uma carteira P formada por n ativos, cada um destes possuindo retorno R_j, variância σ_j^2 e retorno ativo esperado r_j, matriz de covariância C e também os mesmos vetores do caso anterior:

$$w = \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}, \quad E = \begin{pmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}, \quad R = \begin{pmatrix} R_1 \\ \vdots \\ R_n \end{pmatrix}, \quad r = \begin{pmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_n \end{pmatrix}$$

A carteira P terá retorno ativo e variância iguais a:

$$P = \sum_{j=1}^{n} w_j Ra_j, \qquad \sigma^2 = w'Cw$$

A otimização ganhará uma restrição a mais:

$$\begin{gathered} \min w'Cw \\ sujeito \quad a \\ w'r = p \\ w'e = 1 \\ w \geq 0, w \in R^n \end{gathered}$$

Quando se trata de uma grande quantidade de ativos analisados, a não permissão de posições a descoberto torna a solução analítica complicada e trabalhosa. Para solucionar tal problema são utilizadas técnicas de programação quadrática.

Uma vez implementada a programação quadrática, torna-se simples a adição de novas restrições. Qualquer outra restrição que possa ser formulada como uma função linear dos pesos para os fundos (w), pode ser implementada, uma vez definido o algoritmo de otimização. Caso o problema fosse solucionado de forma analítica, cada restrição adicionada tornaria ainda mais difícil a solução do problema.

Para evitar uma concentração muito alta em um fundo de investimento, e desta forma tornar a carteira muito exposta a este ativo, será adicionada uma restrição que impossibilite uma concentração superior a 40% em qualquer um dos 15 fundos.

Definidas todas as restrições, teremos o primeiro modelo baseado na minimização da variância dos retornos ativos, resultando no seguinte problema de otimização:

$$
\begin{aligned}
&\min \quad w'Cw \\
&\textit{sujeito a} \\
&w'r = p \\
&w'e = 1 \\
&w \geq 0 \\
&w \leq 0{,}4 \\
&w \in R^n
\end{aligned}
$$

Por se tratar de um problema de otimização quadrática, o solver do excel é capaz de convergir para o mínimo global respeitando as restrições impostas para o problema. Por sua fácil manipulação será o software utilizado para o modelo que procura minimizar a variância.

3.2 O Modelo de minimização da semi-variância

A idéia principal deste modelo é constatar se a cauda esquerda da distribuição dos retornos envolve riscos diferentes da porção direita, ou seja, se os retornos negativos devem ser interpretados de forma diferente dos retornos positivos. A iniciativa para o desenvolvimento deste modelo baseia-se na idéia de que a porção esquerda (retornos negativos) está relacionada a tudo que envolve risco, e a porção direita (retornos positivos) a tudo que envolve as melhores oportunidades de ganho.

Existem diversas estratégias no mercado financeiro que podem possuir uma expectativa de magnitude de retornos bem diferentes quando positivos ou negativos. A compra de uma call out of the money, por exemplo, é uma estratégia que envolve uma perda máxima pequena se

comparada ao ganho que pode vir a gerar. Identificar e não punir fundos de investimento que usam constantemente esse tipo de estratégia é um dos objetivos deste modelo.

Existem diversos trabalhos que procuram de alguma forma distinguir retornos negativos de positivos na percepção de risco. Esses modelos partem do pressuposto que o investidor não está preocupado com a variabilidade dos retornos, mas sim com os retornos abaixo de um certo valor. Roy (1952) propõe a solução de ativos baseando-se na probabilidade de um certo investimento apresentar uma queda abaixo de um nível determinado. Markowitz (1959) ilustrou o conceito de semi-variância medindo a variação de retornos abaixo da média. Bawa (1975) e Fishburn (1977) introduziram o momento parcial inferior. Sortino e Price (1994) desenvolveram parte de seu trabalho com o propósito de medir o desempenho de ativos financeiros através de métricas de *downside risk*. Ballestero (2005) propõe uma solução interessante para otimização de portfólios através da criação da matriz de semi-variância. Através desta, é possível minimizar a semi-variância de um portfólio abaixo da média, sujeita a limitação paramétrica do valor médio do portfólio de mercado.

No capítulo 2, no item 2.3.7 foi definida a semi-variância. Neste modelo a otimização será realizada para minimizarmos a semi-variância da cota do FIC, dadas as seguintes restrições:

$$
\begin{aligned}
w'r &= p \\
w'e &= 1 \\
w &\geq 0 \\
w &\leq 0{,}4 \\
w &\in R^n
\end{aligned}
$$

Testaremos 3 valores para a variável ômega, presente na fórmula da semi-variância. Os dois casos extremos em que Ω é igual a 2 (apenas os retornos negativos são considerados), 0 (apenas os retornos positivos são considerados), e Ω igual a 1,5, caso em que se estará atribuindo um peso de 75% para os retornos negativos e 25% para os retornos positivos. É importante ressaltar que caso Ω fosse igual a 1, estaríamos no caso em que semi-variância é igual a variância, e estaríamos retornando ao modelo anterior. Para Ω igual a 0 são considerados apenas os retornos que ficaram acima do benchmark, sendo desconsiderados todos os retornos negativos. Essa é uma interpretação totalmente contrária às medidas de

downside risk, já que penaliza um ativo justamente pela variabilidade dos retornos positivos desprezando-se os negativos. Entretanto, pode ser interessante observar os resultados obtidos com essa abordagem.

A otimização para este modelo não poderá ser feita através do solver. A existência de inúmeros mínimos locais dificulta a localização do mínimo global por tal programa que utiliza métodos dos gradientes para efetuar a minimização. Será utilizado o software Matlab, que é capaz de efetuar essa otimização.

3.3 O Modelo de minimização do VaR

Neste modelo, a alocação da carteira é dada pela minimização do VaR histórico para um dado nível de retorno. Optou-se por minimizar o VaR Histórico de 95%, ou seja, achar a alocação que para um determinado nível de retorno teria minimizado o módulo do ponto que divide a distribuição resultante de retornos ativos do FIC entre os 95% melhores da distribuição dos 5% piores.

Esse modelo baseia-se na definição do VaR obtido através do método de simulação histórica extraída de Jorion (1999). Este método consiste em recuar no tempo e aplicar os pesos atuais de alocação a uma série temporal de retornos históricos dos ativos. Ao basear-se em pesos reais o método incorpora não-linearidades, distribuições não normais e efeito das caudas grossas. Essa metodologia compôs a base das propostas sobre risco de mercado elaboradas pelo Comitê da Basiléia em 1993. O VaR de 95%, proposto por este trabalho, é o módulo do percentil de 5% da distribuição de retornos ativos históricos do FIC obtido pelas alocações do vetor w. Este último modelo pretende achar a alocação, vetor w, que minimiza esse valor.

Dado um nível de retorno, deve-se achar a carteira que minimiza o módulo do percentil de 5% da série de retornos ativos resultantes, obedecendo às seguintes restrições:

$$
\begin{aligned}
w'r &= p \\
w'e &= 1 \\
w &\geq 0 \\
w &\leq 0,4 \\
w &\in R^n
\end{aligned}
$$

Para este modelo o solver também não poderá ser utilizado, pois não se trata de uma otimização quadrática. Mais uma vez o software utilizado será o Matlab.

A idéia da utilização deste modelo surgiu do fato de muitos investidores não se importarem com a variabilidade dos retornos positivos e nem mesmo com a dos negativos, mas sim com a magnitude das perdas diárias que podem vir a estar incorrendo. Espera-se captar através desse modelo uma carteira que agrade a esse tipo de investidor.

4 APLICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos modelos descritos no capítulo anterior. Esses resultados serão comparados e analisados afim de se obter uma conclusão a respeito da validade da utilização de métricas envolvendo abordagens *downside risk* frente a abordagem clássica de Markowitz.

4.1 Universo de fundos analisados

Foram analisadas duas categorias de fundos de investimentos: fundos multimercados com renda variável com alavancagem e fundos de ações. Para cada uma delas foram escolhidos 15 fundos de investimentos de acordo com certas regras explicadas posteriormente.

O período analisado foi o de 1 de novembro de 2004 até 01 de novembro de 2006, sendo esse dividido em dois momentos com a finalidade de um estudo mais completo. Com o primeiro período, que vai de 1 de novembro de 2004 até 1 de novembro de 2005, foram calculados parâmetros para construir 5 fronteiras eficientes para cada categoria de fundo, relacionadas às 5 métricas de risco adotadas (minimização da variância, minimização do VaR histórico de 95%, minimização da semi-variância com ômega igual a 2, 1.5 e 0).

Posteriormente foram analisadas, para as duas categorias, no período de 1 de novembro de 2005 até 1 de novembro de 2006 as carteiras da fronteira eficiente que obtiveram rentabilidade de 110% e 125% no período anterior. Com isso foi possível efetuar a comparação entre os modelos escolhidos neste trabalho. As carteiras foram comparadas dentro de cada categoria de acordo com o objetivo de retorno.

As cotas dos fundos analisados foram obtidas junto a ANBID e são as cotas brutas dos fundos de investimentos sujeitas a tributação prevista para cada investidor.

4.1.1 Escolha dos fundos de investimentos

Para a escolha dos 15 fundos de investimentos foi feita uma filtragem. Para os fundos multimercados com renda variável com alavancagem foram adotados os seguintes critérios:

- Patrimônio: fundos com patrimônio médio de no mínimo 20 milhões de reais no período de análise.

- Categoria ANBID: classificados em fundos multimercados com renda variável com alavancagem pela ANBID

- Tempo de vida: antes de se alocar em um fundo de investimento é necessário um período de observação para que se possa conhecer a forma de atuação da equipe de gestão. Não foram consideradas restrições quanto ao tempo de vida, pois o primeiro ano da análise já seria suficiente como tempo de observação para um fundo. Desta forma, o período compreendido entre 1 de novembro de 2004 até 1 de novembro de 2005 poderia ser utilizado para observação, além de ser o período de análise da relação risco retorno para a construção da fronteira eficiente

- Cotização e Resgate: não foram impostas regras de cotização e resgate, pois a natureza dos FICs criados nesse trabalho, que será explicada detalhadamente posteriormente, não envolverá resgates e reaplicações.

- Abertos à captação: só foram selecionados fundos que estavam abertos para captação no dia 1 de novembro de 2005, dia em que seriam feitos os investimentos nos fundos escolhidos pelo FIC

Os fundos multimercados selecionados do grupo que satisfez essas restrições foram:

Tabela 2 – Retorno e Variância dos fundos multimercados

Fundos	Percentual do CDI (%)	Variância
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	101.3	8.34E-07
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	106.7	1.95E-07
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	95.3	3.62E-06
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	101.8	4.06E-06
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	102.3	2.72E-06
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	95.0	1.16E-06
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	108.5	3.64E-06
NEO MULTIESTRATEGIA FI	100.8	3.85E-07
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	150.9	7.51E-06
NITOR FI MULTIMERCADO	118.7	1.08E-06
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	113.1	2.18E-07
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	75.6	1.60E-06
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	130.9	2.62E-06
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	106.4	1.27E-06
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	103.0	9.23E-07

Na tabela 3 encontram-se as métricas *downside risk* adotadas neste trabalho para os fundos multimercados selecionados:

Tabela 3 – Métricas *downside risk* dos fundos multimercados

Fundos	Semi variância $\Omega = 2$	Semi variância $\Omega = 1.5$	Semi variância $\Omega = 0$	VaR 95% (%)
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	8.64E-07	8.49E-07	8.03E-07	0.156
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	2.01E-07	1.98E-07	1.90E-07	0.054
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	2.87E-06	3.25E-06	4.36E-06	0.262
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	4.21E-06	4.13E-06	3.90E-06	0.304
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	2.50E-06	2.61E-06	2.95E-06	0.264
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	1.22E-06	1.19E-06	1.11E-06	0.177
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	3.21E-06	3.43E-06	4.07E-06	0.259
NEO MULTIESTRATEGIA FI	3.97E-07	3.91E-07	3.72E-07	0.091
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	6.30E-06	6.91E-06	8.72E-06	0.376
NITOR FI MULTIMERCADO	1.07E-06	1.08E-06	1.10E-06	0.141
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	2.03E-07	2.11E-07	2.34E-07	0.064
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	1.79E-06	1.69E-06	1.41E-06	0.249
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	2.23E-06	2.43E-06	3.01E-06	0.208
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	1.31E-06	1.29E-06	1.23E-06	0.160
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	7.61E-07	8.42E-07	1.08E-06	0.099

Para os fundos de ações foram adotados os seguintes critérios:

- Patrimônio: fundos com patrimônio médio de no mínimo 5 milhões de reais no período de análise. Os fundos de ações possuem um patrimônio, na média, bem inferior aos dos multimercados, portanto a restrição de patrimônio foi diminuída para esta categoria.

- Categoria ANBID: classificados em fundos de ações indexados, fundos de ações ativo ou fundos de ações ativo com alavancagem pela ANBID

- Tempo de vida: não foram consideradas restrições quanto ao tempo de vida, pois o primeiro ano da análise já seria suficiente como tempo de observação para um fundo. Desta forma, o período compreendido entre 1 de novembro de 2004 até 1 de novembro de 2005 poderia ser utilizado para observação, além de ser o período de análise da relação risco retorno para a construção da fronteira eficiente

- Cotização e Resgate: não foram impostas regras de cotização e resgate, pois a natureza dos FICs criados nesse trabalho, que será explicada detalhadamente posteriormente, não envolverá resgates e reaplicações.

- Abertos a captação: só foram selecionados fundos que estavam abertos para captação no dia 1 de novembro de 2005, dia em que seriam feitos os investimentos nos fundos escolhidos pelo FIC

Os fundos de ações escolhidos do grupo que satisfez essas restrições foram:

Tabela 4 – Retorno e variância dos fundos de ações selecionados

Fundos	Percentual do Ibov (%)	Variância
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	87.0	2.23E-05
ARX FI ACOES	114.1	2.22E-05
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	84.5	6.41E-06
FAMA CHALLENGER FI ACOES	97.9	6.29E-05
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	68.0	1.72E-04
GAP FI ACOES	104.0	4.00E-05
GAS FIA	54.1	6.92E-05
MELLON INCOME FI ACOES	115.5	2.34E-05
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	79.2	1.97E-05
POLO HG FIA	105.0	2.09E-04
SAFRA PRIVATE FI ACOES	124.3	5.93E-05
SANTANDER FI ACOES VIGO	108.2	1.31E-05
TARPON HG FIA	3.0	9.08E-05
TEMPO CAPITAL FI ACOES	174.7	3.87E-05
UBB STRATEGY FI ACOES	94.8	1.44E-05

Na tabela 5 encontram-se as métricas *downside risk* adotadas neste trabalho para os fundos de ações selecionados:

Tabela 5 – Métricas *downside risk* dos fundos de ações

Fundos	Semi variância $\Omega = 2$	Semi variância $\Omega = 1.5$	Semi variância $\Omega = 0$	VaR 95% (%)
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	2.22E-05	2.22E-05	2.23E-05	0.74
ARX FI ACOES	2.40E-05	2.31E-05	2.04E-05	0.74
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	7.15E-06	6.78E-06	5.68E-06	0.40
FAMA CHALLENGER FI ACOES	5.92E-05	6.10E-05	6.67E-05	1.25
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	1.62E-04	1.67E-04	1.82E-04	2.21
GAP FI ACOES	4.04E-05	4.02E-05	3.96E-05	0.97
GAS FIA	7.52E-05	7.22E-05	6.33E-05	1.57
MELLON INCOME FI ACOES	2.63E-05	2.49E-05	2.06E-05	0.80
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	2.09E-05	2.03E-05	1.85E-05	0.74
POLO HG FIA	1.81E-04	1.95E-04	2.37E-04	2.20
SAFRA PRIVATE FI ACOES	5.80E-05	5.86E-05	6.05E-05	1.21
SANTANDER FI ACOES VIGO	1.25E-05	1.28E-05	1.36E-05	0.59
TARPON HG FIA	9.10E-05	9.09E-05	9.06E-05	1.57
TEMPO CAPITAL FI ACOES	4.06E-05	3.97E-05	3.69E-05	0.95
UBB STRATEGY FI ACOES	1.52E-05	1.48E-05	1.36E-05	0.64

É importante ratificar aqui que todas as análises e dados se baseiam no retorno ativo dos fundos, portanto os dados de VaR 95%, semi-variância e variância foram calculados sobre o retorno ativo dos fundos no período compreendido entre os dias 1 de novembro de 2004 e 1 de novembro de 2005 nas tabelas 2, 3, 4, 5.

4.2 Construção das fronteiras eficientes (FE)

Foram construídas 5 fronteiras eficientes para cada categoria de fundo. A construção de cada fronteira obteve a composição de fundos, em cada categoria, que minimiza um determinado fator de risco para dado nível de retorno (no período compreendido entre os dias 1 de novembro de 2004 e 1 de novembro de 2005) . Definidos os modelos utilizados no capítulo 3, os 5 fatores de risco minimizados geraram 5 fronteiras eficientes. Nenhum fundo poderia ultrapassar a concentração de 40% na carteira para a construção dos pontos da fronteira eficiente, devendo obedecer todas as demais restrições impostas para cada modelagem no capítulo 3. Nos gráficos dos ítens 4.2.1 e 4.2.2 o eixo x é o fator de risco adotado por cada

modelo, enquanto o eixo y é o retorno expresso como percentual do benchmark, para uma melhor visualização da fronteira alguns fundos não aparecem nos gráficos destes ítens. Nas tabelas 6 até 20, a primeira linha, de cada coluna, representa o percentual de CDI e as demais linhas da coluna o vetor de alocação obtido para este nível de retorno.

4.2.1 Fronteira eficiente dos fundos multimercados

- Minimizando a Variância

A tabela 6 mostra a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a variância. O gráfico 1 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 6 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância

Fundos/ Percentual do CDI (%)	107.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	136.4
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	5.5	3.0	-	-	-	-	-	-
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	30.1	29.2	24.5	13.0	-	-	-	-
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.5	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	-	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	3.6	2.4	0.9	-	-	-	-	-
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	0.6	-	-	-	-	-	-	-
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO MULTIESTRATEGIA FI	14.9	9.6	-	-	-	-	-	-
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	-	1.0	4.7	9.5	16.6	24.7	40.0	40.0
NITOR FI MULTIMERCADO	5.7	7.8	13.4	20.8	21.4	23.9	21.4	20.0
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	23.3	32.1	40.0	40.0	37.0	16.3	7.2	-
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	1.3	-	-	-	-	-	-	-
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	1.3	4.0	9.3	16.7	25.0	35.1	31.4	40.0
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	4.2	3.8	3.5	-	-	-	-	-
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	8.9	7.1	3.6	-	-	-	-	-

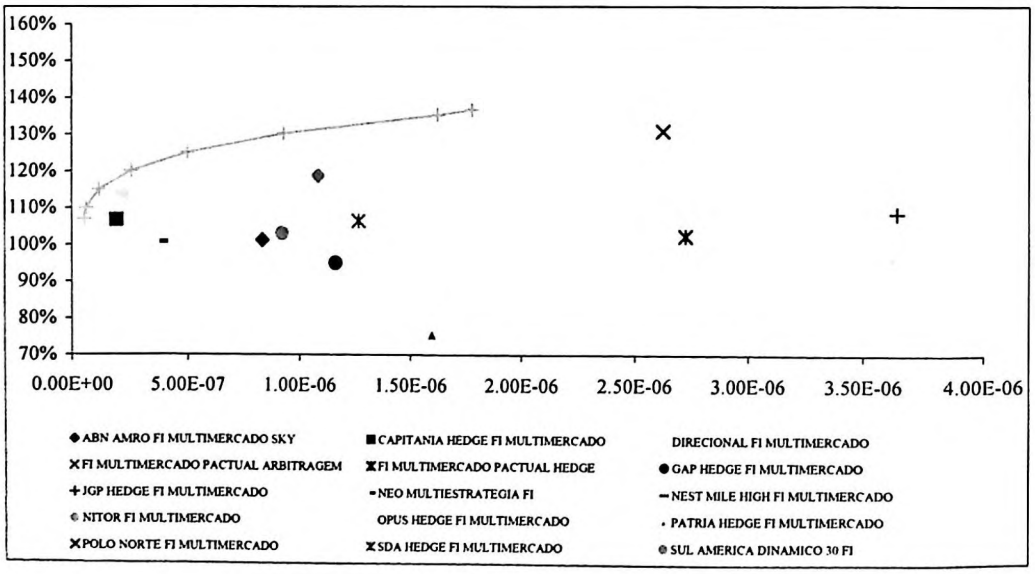

Gráfico 1 – Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por variância)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 2

A tabela 7 mostra a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 2. O gráfico 2 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 7 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 2

Fundos/ Percentual do CDI (%)	107.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	136.4
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	5.8	3.8	-	-	-	-	-	-
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	26.1	26.4	22.8	13.5	-	-	-	-
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.3	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	-	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	3.3	2.7	1.1	-	-	-	-	-
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	4.0	0.7	-	-	-	-	-	-
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO MULTIESTRATEGIA FI	14.0	8.4	-	-	-	-	-	-
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	-	1.3	5.0	10.0	16.8	25.3	35.5	40.0
NITOR FI MULTIMERCADO	6.2	9.2	14.7	20.5	22.6	23.3	24.5	20.0
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	23.2	30.9	40.0	40.0	36.5	17.5	-	-
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.5	-	-	-	-	-	-	-
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	1.7	3.8	8.6	16.0	24.0	33.9	40.0	40.0
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	3.4	3.2	1.3	-	-	-	-	-
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	11.4	9.7	6.5	-	-	-	-	-

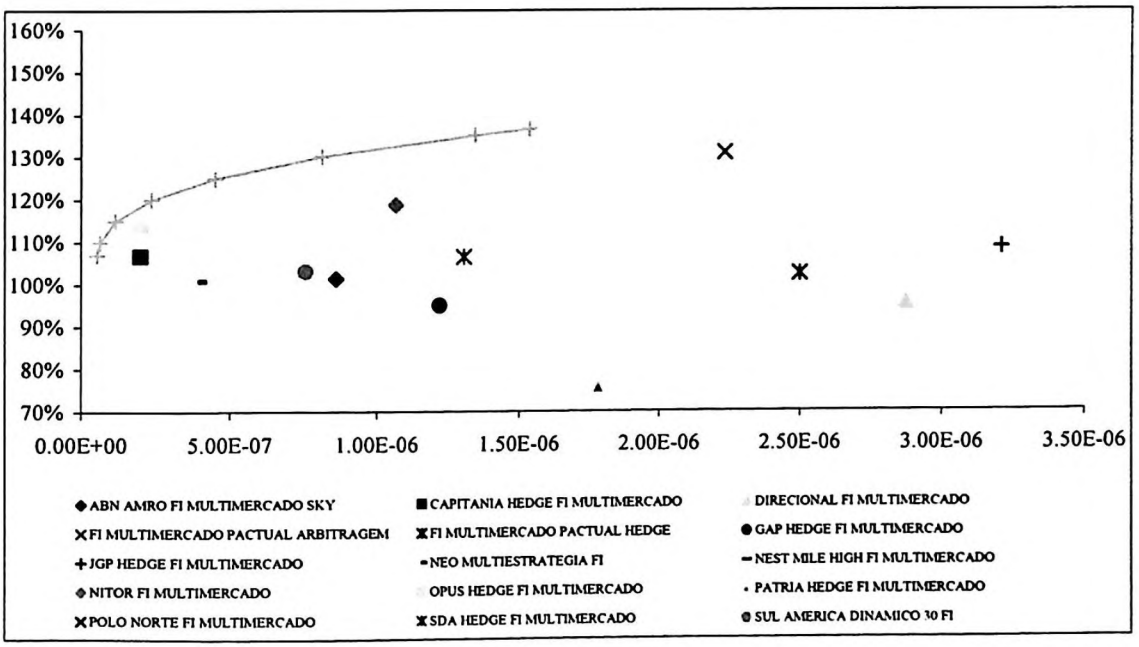

Gráfico 2 – Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =2)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 1,5

A tabela 8 mostra a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 1,5. O gráfico 3 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 8 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 1,5

Fundos/ Percentual do CDI (%)	107.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	136.4
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	6.3	3.4	-	-	-	-	-	-
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	27.8	27.8	24.4	12.9	-	-	-	-
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.2	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	-	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	3.3	2.6	-	-	-	-	-	-
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	2.0	-	-	-	-	-	-	-
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO MULTIESTRATEGIA FI	14.7	9.4	-	-	-	-	-	-
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	-	1.1	4.8	9.4	16.6	24.9	35.5	40.0
NITOR FI MULTIMERCADO	6.0	8.8	14.2	20.8	22.0	23.6	24.5	20.0
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	22.7	31.3	40.0	40.0	36.7	16.8	-	-
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	1.0	-	-	-	-	-	-	-
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	1.8	3.7	8.8	16.8	24.7	34.6	40.0	40.0
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	3.7	3.6	2.3	-	-	-	-	-
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	10.5	8.2	5.5	-	-	-	-	-

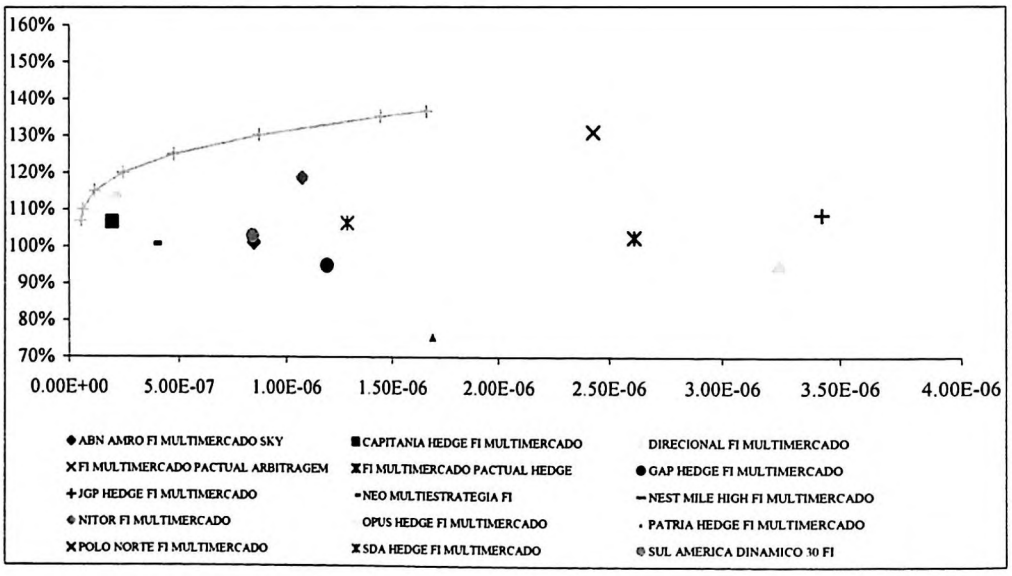

Gráfico 3 - Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =1,5)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 0

A tabela 9 mostra a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 0. O gráfico 4 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso

Tabela 9- Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 0

Fundos/ Percentual do CDI (%)	107.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	136.4
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	5.3	1.9	-	-	-	-	-	-
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	31.5	31.6	28.0	12.8	-	-	-	-
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.8	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	-	-	-	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	3.7	2.2	0.1	-	-	-	-	-
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	-	-	-	-	-	-	-
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO MULTIESTRATEGIA FI	16.2	10.5	-	-	-	-	-	-
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	-	0.7	4.2	9.4	16.5	24.4	35.5	40.0
NITOR FI MULTIMERCADO	5.1	6.7	12.5	21.0	19.9	24.6	24.5	20.0
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	23.6	33.4	40.0	40.0	38.0	15.5	-	-
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	1.2	-	-	-	-	-	-	-
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	1.2	4.3	10.0	16.8	25.5	35.5	40.0	40.0
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	4.5	4.3	4.2	-	-	-	-	-
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	6.9	4.4	1.0	-	-	-	-	-

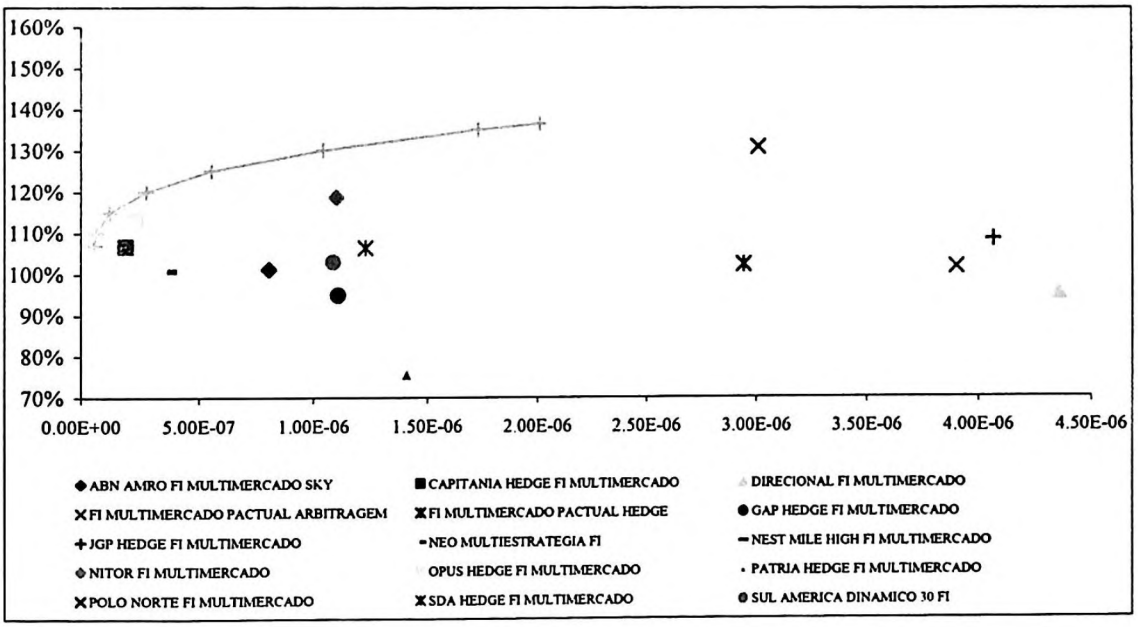

Gráfico 4 - Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por semi-variância com Ω =0)

- Minimizando o VaR de 95%

A tabela 10 mostra a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se o Var histórico de 95%. O gráfico 5 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 10 -Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando VaR de 95%

Fundos/ Percentual do CDI (%)	107.0	110.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	136.4
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	9.2	1.9	-	-	-	-	-	-
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	32.7	29.1	27.5	11.5	-	-	0.4	-
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.3	0.2	-	-	0.1	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	-	0.5	0.2	-	-	-	-	-
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	1.3	2.8	1.3	0.4	-	0.4	-	-
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	3.4	1.3	0.3	-	-	-	-	-
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	-	0.6	0.2	-	-	0.5	-	-
NEO MULTIESTRATEGIA FI	11.1	9.2	-	-	-	-	-	-
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	-	2.0	5.5	11.1	15.8	21.9	36.7	40.0
NITOR FI MULTIMERCADO	2.3	6.1	11.9	14.8	19.9	28.3	23.7	20.0
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	29.7	32.5	39.8	39.5	32.2	8.9	-	-
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.8	-	-	-	-	-	-	-
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	0.6	3.6	8.6	17.8	28.5	40.0	38.3	40.0
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	4.5	2.5	2.7	0.1	3.6	-	1.0	-
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	4.1	7.7	2.2	4.7	-	-	-	-

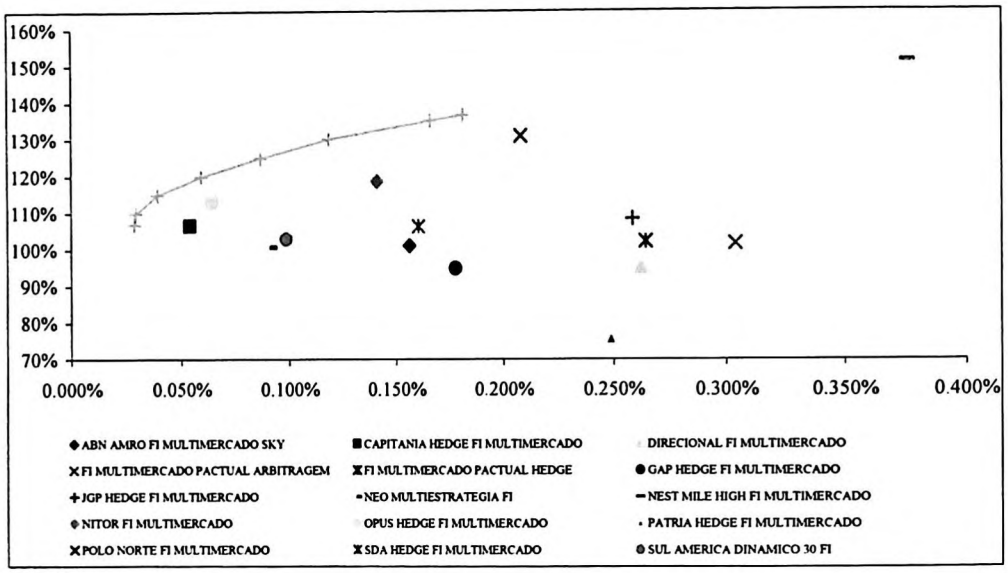

Gráfico 5- Fronteira eficiente fundos multimercado (%CDI por VaR histórico de 95%)

4.2.2 Fronteira eficiente dos fundos de ações

- Minimizando a Variância

As tabelas 11 e 12 mostram a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a variância. O gráfico 6 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 11 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	-	-	-	0.1	2.3	4.3
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	-	-	-
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	13.5	13.6	13.6	11.4	8.1	4.8
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	-	-
SANTANDER FI ACOES VIGO	26.6	25.5	24.7	23.4	21.2	19.0
TARPON HG FIA	5.1	2.8	0.5	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	3.2	7.0	10.8	16.2	21.7	27.1
UBB STRATEGY FI ACOES	11.5	11.0	10.5	8.9	6.8	4.7

Tabela 12 – Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a variância

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	142.7
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	6.3	8.2	13.5	19.4	27.0	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	36.0	22.1	2.9	-	-
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	3.9	19.6	20.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	1.5	-	-	-	-	-
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	13.4	40.0
SANTANDER FI ACOES VIGO	16.8	15.9	21.5	29.6	-	-
TARPON HG FIA	-	-	-	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	32.6	37.8	40.0	40.0	40.0	40.0
UBB STRATEGY FI ACOES	2.7	2.1	2.8	4.2	-	-

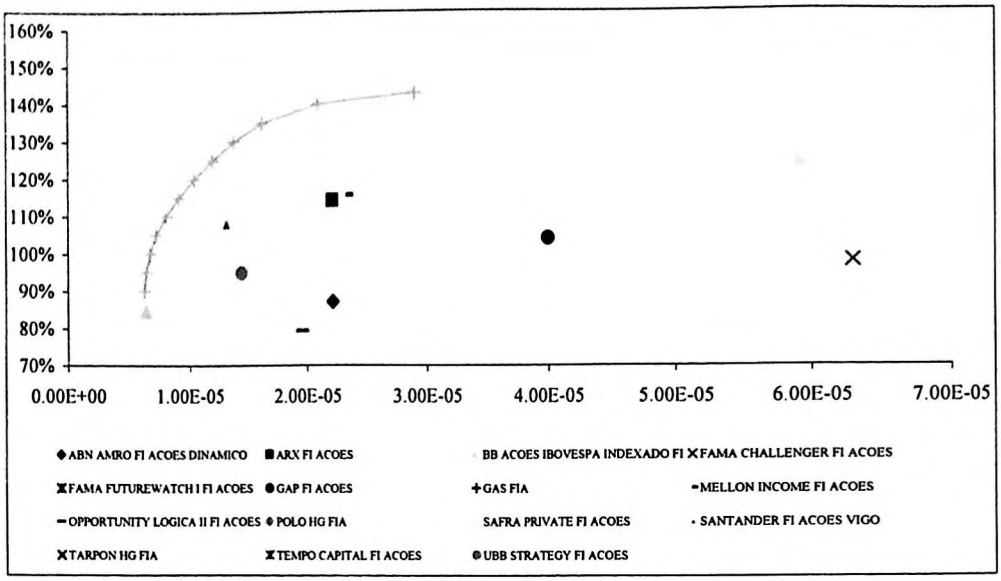

Gráfico 6 - Fronteira eficiente fundos de ações (% Ibov por variância)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 2

As tabelas 13 e 14 mostram a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 2. O gráfico 7 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 13 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância $\Omega = 2$

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	-	-	-	-	-	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	-	-	-
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	11.1	12.1	12.9	10.7	7.3	3.9
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	-	-
SANTANDER FI ACOES VIGO	37.8	37.0	36.4	35.2	32.6	30.0
TARPON HG FIA	5.7	3.1	0.5	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	1.5	5.1	8.7	14.1	20.1	26.2
UBB STRATEGY FI ACOES	4.0	2.7	1.6	-	-	-

Tabela 14 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω = 2

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	142.7
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	0.4	1.8	6.6	16.6	30.1	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	34.6	22.0	3.4	-	-
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	-	16.0	20.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	0.3	-	-	-	-	-
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	13.9	40.0
SANTANDER FI ACOES VIGO	27.2	26.1	31.4	40.0	-	-
TARPON HG FIA	-	-	-	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	32.1	37.4	40.0	40.0	40.0	40.0
UBB STRATEGY FI ACOES	-	-	-	-	-	-

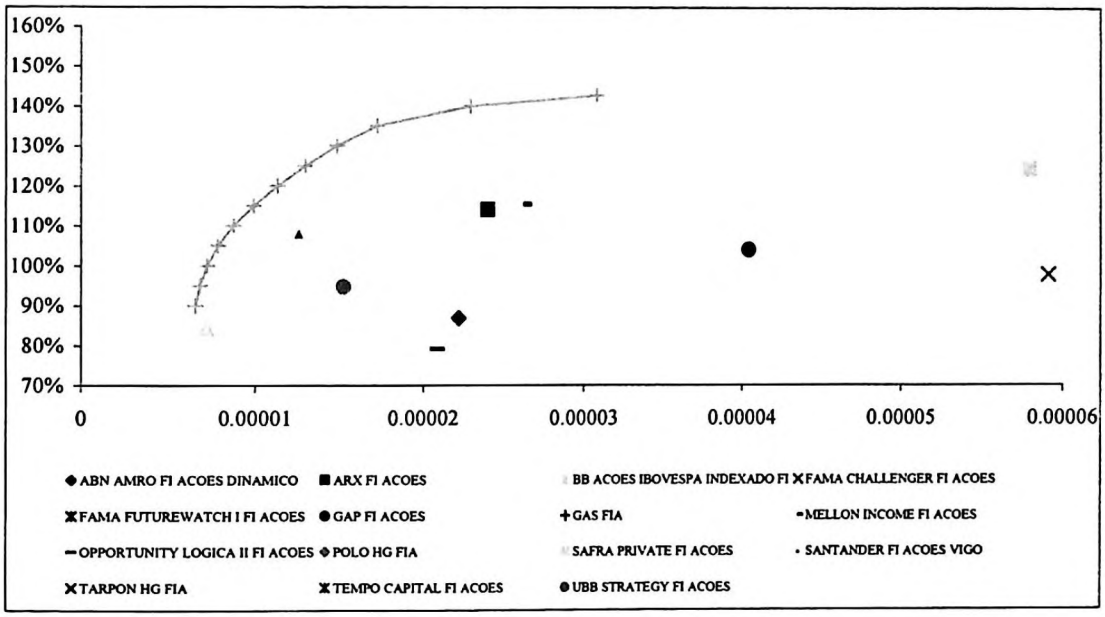

Gráfico 7 - Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω =2)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 1,5

As tabelas 15 e 16 mostram a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 1,5. O gráfico 8 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 15 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =1,5

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	-	-	-	-	-	1.8
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	-	-	-
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	12.4	13.0	13.3	11.2	8.5	5.3
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	-	-
SANTANDER FI ACOES VIGO	32.2	31.3	30.4	29.6	28.6	26.3
TARPON HG FIA	5.3	2.9	0.4	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	2.3	6.0	9.7	15.1	21.0	26.6
UBB STRATEGY FI ACOES	7.7	6.9	6.2	4.0	1.9	-

Tabela 16 – Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =1,5

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	142.7
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	3.4	5.0	10.1	17.9	28.6	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	35.9	22.8	3.7	-	-
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	-	-	17.7	20.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	1.5	-	-	-	-	-
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	13.7	40.0
SANTANDER FI ACOES VIGO	22.8	21.5	27.1	38.4	-	-
TARPON HG FIA	-	-	-	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	32.3	37.6	40.0	40.0	40.0	40.0
UBB STRATEGY FI ACOES	-	-	-	-	-	-

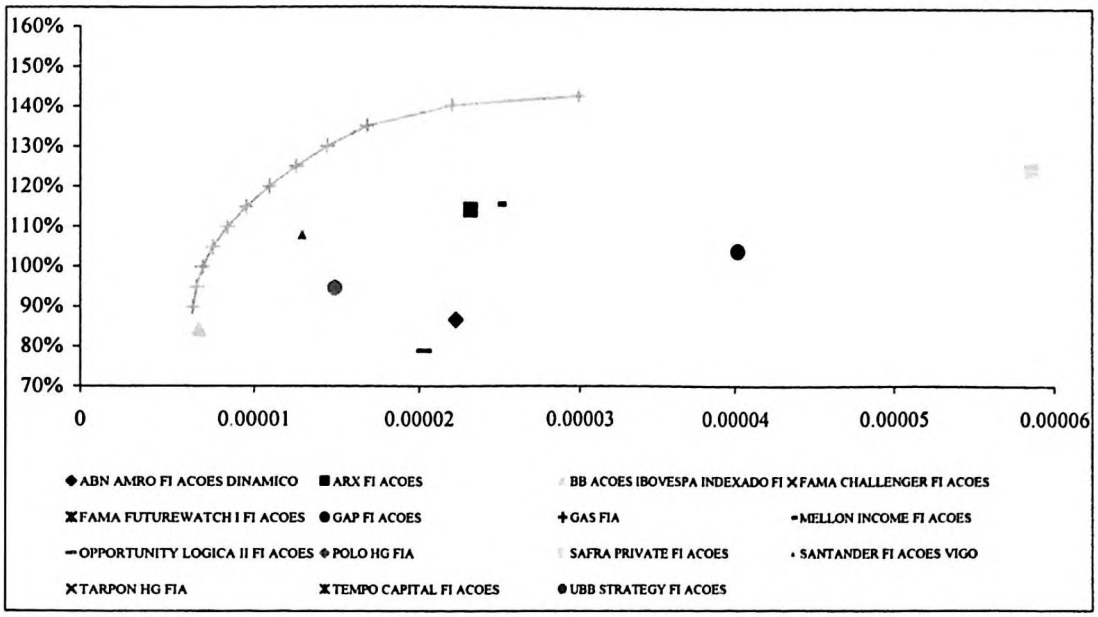

Gráfico 8 - Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω =1,5)

- Minimizando a Semi-variância com ômega igual a 0

As tabelas 17 e 18 mostram a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se a semi-variância com ômega igual a 0. O gráfico 9 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 17 – Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =0

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	1.0	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	-	-	2.0	4.6	7.1	9.8
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	0.1	-	-	-	-
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	14.6	13.9	13.3	10.8	7.1	3.7
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	-	-
SANTANDER FI ACOES VIGO	14.9	14.4	12.8	10.4	8.1	5.5
TARPON HG FIA	5.2	3.2	0.9	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	5.5	9.3	12.7	17.2	22.5	27.8
UBB STRATEGY FI ACOES	18.8	19.2	18.3	17.0	15.2	13.1

Tabela 18 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando a semi-variância Ω =0

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	142.7
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	-	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	12.5	14.9	18.0	21.7	23.4	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	38.2	30.9	17.2	-	-	-
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	-	-	2.9	11.3	23.7	20.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	0.6	-	-	-	-	-
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	-	-	-	-	12.8	40.0
SANTANDER FI ACOES VIGO	3.5	2.8	6.9	12.6	-	-
TARPON HG FIA	-	-	-	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	33.0	37.7	40.0	40.0	40.0	40.0
UBB STRATEGY FI ACOES	12.2	13.7	15.0	14.4	-	-

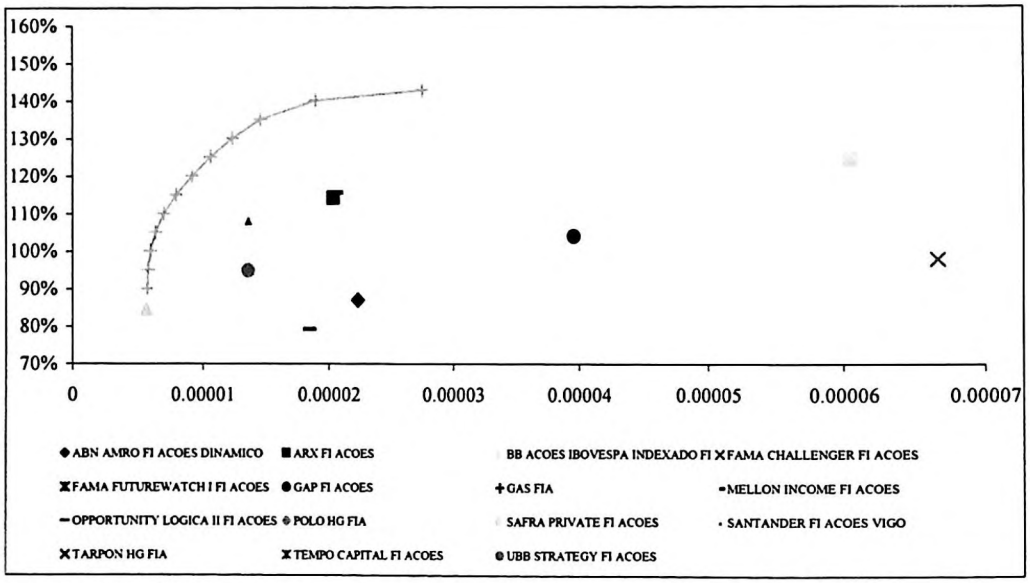

Gráfico 9 – Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por semi-variância com Ω= 0)

- Minimizando o VaR histórico de 95%

As tabelas 19 e 20 mostram a composição das carteiras usadas na construção da fronteira eficiente minimizando-se VaR histórico de 95%. O gráfico 10 mostra a fronteira eficiente obtida para este caso.

Tabela 19 - Composição em % das carteiras usadas na FE minimizando o VaR de 95%

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	9.0	0.6	0.5	0.5	-	-
ARX FI ACOES	2.8	2.0	7.9	0.2	4.2	15.2
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0	40.0	40.0	40.0	32.8	26.6
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	0.1	-	0.1	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	0.3	-	-	-
GAP FI ACOES	-	0.4	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	0.1	-	-	1.9	3.8	3.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	14.2	10.7	15.5	1.4	2.0	8.5
POLO HG FIA	0.1	-	0.2	0.1	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	0.1	0.1	0.1	-	0.3	-
SANTANDER FI ACOES VIGO	29.7	40.0	25.6	39.1	38.2	21.9
TARPON HG FIA	2.7	-	-	0.9	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	0.2	0.3	8.6	12.2	15.1	22.2
UBB STRATEGY FI ACOES	1.1	5.9	1.3	3.6	3.5	2.6

Tabela 20 - Composição 2 em % das carteiras usadas na FE minimizando o VaR de 95%

Fundos/ Percentual do Ibov (%)	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	142.7
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	0.8	-	-	-	-	-
ARX FI ACOES	3.4	1.9	0.4	8.3	2.5	-
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	32.7	28.1	10.3	-	-	-
FAMA CHALLENGER FI ACOES	-	-	-	-	-	-
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAP FI ACOES	-	-	-	-	-	-
GAS FIA	-	-	-	-	-	-
MELLON INCOME FI ACOES	0.1	-	1.7	-	23.4	20.0
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	0.9	2.3	9.2	3.4	-	-
POLO HG FIA	-	-	-	-	-	-
SAFRA PRIVATE FI ACOES	2.1	-	0.8	6.6	20.7	40.0
SANTANDER FI ACOES VIGO	19.7	19.9	37.5	38.8	13.5	-
TARPON HG FIA	0.6	-	-	-	-	-
TEMPO CAPITAL FI ACOES	31.8	38.1	40.0	40.0	40.0	40.0
UBB STRATEGY FI ACOES	8.0	9.7	-	2.9	-	-

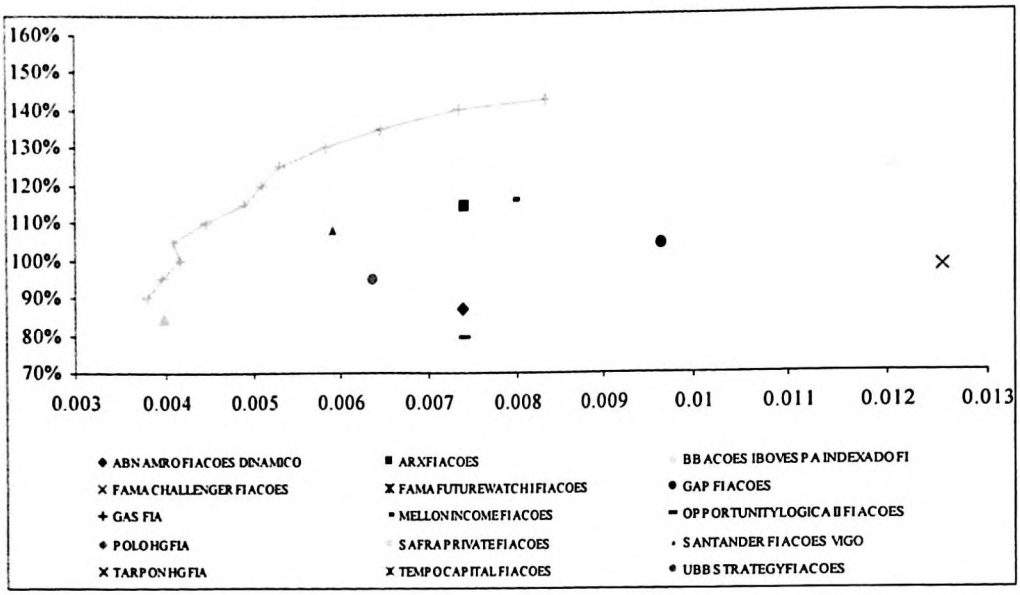

Gráfico 10 – Fronteira eficiente fundos de ações (%Ibov por VaR 95%)

Esse último gráfico destoa dos demais porque o retorno de 105% de Ibov oferece um risco menor do que o de 100% do IBOV. Caso a carteira pudesse aplicar no ativo livre de risco isso não aconteceria jamais, entretanto as limitações impostas ao modelo e a baixa quantidade de fundos com baixo VaR nessa faixa de retorno, tornam possível a situação observada no gráfico 10.

4.3 Composição dos fundos de alocação

Serão compostos 2 fundos de alocação por categoria, a composição desses FICs será formada pelas carteiras da seção anterior que obtiveram retorno de 110% e 125% do benchmark, sendo a primeira voltada para um perfil de investidor mais moderado e a segunda para um perfil de investidor mais agressivo. Não será feita nenhum tipo de realocação de carteira.

Cada uma das 20 carteiras obtidas será analisada no período de 1 de novembro de 2005 até 1 de novembro de 2006. Será feita uma comparação entre as 5 que estiverem inseridas na mesma categoria de fundos com mesmo objetivo de retorno, para que se possa tirar uma conclusão a respeito dos diferentes modelos adotados. Essa comparação será realizada com os seguintes indicadores:

- Retorno através do % do benchmark
- Índice Sharpe
- Índice Sortino
- Volatilidade do retorno ativo anualizada
- VaR histórico de 95%
- Pior perda no período

Teremos quatro grupos (A, B, C, D), cada um com 5 FICs denominados conforme a tabela 21:

Tabela 21 – Denominação dos FICs

Fator de risco	Multimercados		Ações	
	110%	125%	110%	125%
Variância	FIC A1	FIC B1	FIC C1	FIC D1
Semi-variância Ω =2	FIC A2	FIC B2	FIC C2	FIC D2
Semi-variância Ω =1.5	FIC A3	FIC B3	FIC C3	FIC D3
Semi-variância Ω =0	FIC A4	FIC B4	FIC C4	FIC D4
VaR 95%	FIC A5	FIC B5	FIC C5	FIC D5

Não haverá realocações no período de análise devido à diferença de cotização de aplicações e resgates e pagamento de resgates. No universo de fundos escolhidos existem fundos que pagam o resgate em D+30. Qualquer redefinição de carteira teria que ser feita com um descasamento deste intervalo, ou seja, a ordem de resgate tem que ser feita 30 dias antes da reaplicação. Além disso, o fato dos fundos apresentarem cotização de aplicação D+1, implica em perda de um CDI diário, representando praticamente 5% do CDI mensal a cada reaplicação.

A gestão de FICs deve ser feita sem muitas movimentações, visando o longo prazo. As movimentações devem ocorrer basicamente em casos extremos, quando um fundo fugir completamente de seus objetivos, ou através de movimentações suaves quando os próprios investidores do FIC solicitarem aplicações e resgates.

4.3.1 FICs multimercados moderados

Serão apresentadas as carteiras para os FICs do grupo A, pertencentes a categoria multimercados com renda variável com alavancagem com perfil de risco moderado, em torno de 110% do CDI.

Tabela 22 – Composição das carteiras dos FICs do grupo A

Fundos	A1	A2	A3	A4	A5
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	3.0%	3.8%	3.4%	1.9%	1.9%
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	29.2%	26.4%	27.8%	31.6%	29.1%
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	2.4%	2.7%	2.6%	2.2%	2.8%
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	1.3%
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%
NEO MULTIESTRATEGIA FI	9.6%	8.4%	9.4%	10.5%	9.2%
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	1.0%	1.3%	1.1%	0.7%	2.0%
NITOR FI MULTIMERCADO	7.8%	9.2%	8.8%	6.7%	6.1%
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	32.1%	30.9%	31.3%	33.4%	32.5%
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	4.0%	3.8%	3.7%	4.3%	3.6%
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	3.8%	3.2%	3.6%	4.3%	2.5%
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	7.1%	9.7%	8.2%	4.4%	7.7%

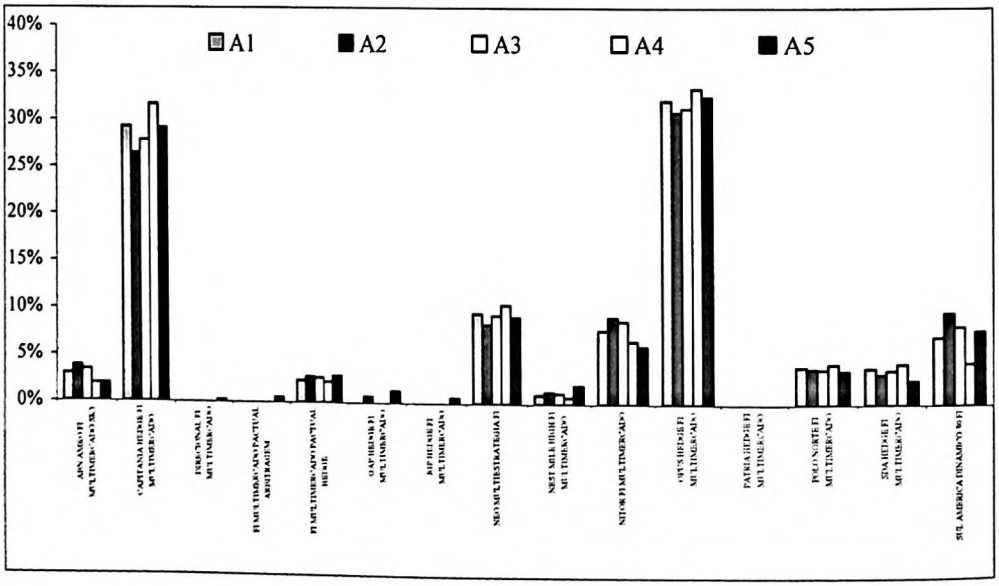

Gráfico 11 – Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo A (composição versus fundos)

Esses FICs obtiveram os seguintes indicadores de risco e performance:

Tabela 23 – Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo A

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% CDI	Sharpe	Sortino
A1	0.64%	0.050%	0.137%	18.73%	117.15%	4.31	8.16
A2	0.63%	0.049%	0.127%	18.75%	117.26%	4.41	8.45
A3	0.63%	0.049%	0.134%	18.72%	117.10%	4.34	8.26
A4	0.66%	0.051%	0.147%	18.75%	117.28%	4.20	7.82
A5	0.67%	0.050%	0.135%	18.78%	117.47%	4.16	7.79

A tabela a seguir fornece um ranking desses indicadores:

Tabela 24 – Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo A

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% CDI	Sharpe	Sortino
A1	3	4	4	4	4	3	3
A2	1	1	1	3	3	1	1
A3	2	2	2	5	5	2	2
A4	4	5	5	2	2	4	4
A5	5	3	3	1	1	5	5

4.3.2 FICs multimercados agressivos

Serão apresentadas as carteiras para os FICs do grupo B, pertencentes à categoria multimercados com renda variável com alavancagem com perfil de risco agressivo, em torno de 125% do CDI.

Tabela 25 - Composição das carteiras dos FICs do grupo B

Fundos	B1	B2	B3	B4	B5
ABN AMRO FI MULTIMERCADO SKY	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
CAPITANIA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
DIRECIONAL FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
FI MULTIMERCADO PACTUAL ARBITRAGEM	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
FI MULTIMERCADO PACTUAL HEDGE	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GAP HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
JGP HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
NEO MULTIESTRATEGIA FI	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
NEST MILE HIGH FI MULTIMERCADO	16.6%	16.8%	16.6%	16.5%	15.8%
NITOR FI MULTIMERCADO	21.4%	22.6%	22.0%	19.9%	19.9%
OPUS HEDGE FI MULTIMERCADO	37.0%	36.5%	36.7%	38.0%	32.2%
PATRIA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
POLO NORTE FI MULTIMERCADO	25.0%	24.0%	24.7%	25.5%	28.5%
SDA HEDGE FI MULTIMERCADO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%
SUL AMERICA DINAMICO 30 FI	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

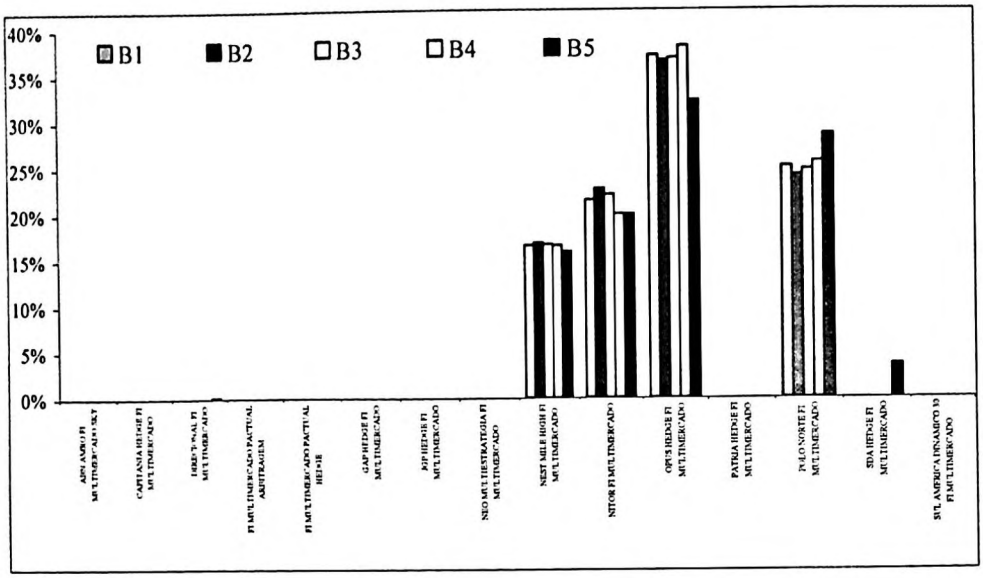

Gráfico 12 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo B (composição versus fundos)

Esses FICs obtiveram os seguintes indicadores de risco e performance:

Tabela 26 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo B

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% CDI	Sharpe	Sortino
B1	1.78%	0.129%	0.372%	23.74%	148.50%	4.36	8.47
B2	1.76%	0.130%	0.369%	23.72%	148.35%	4.39	8.50
B3	1.77%	0.129%	0.371%	23.73%	148.45%	4.37	8.48
B4	1.79%	0.127%	0.373%	23.75%	148.54%	4.33	8.43
B5	1.86%	0.126%	0.399%	24.14%	150.99%	4.39	8.57

A tabela a seguir fornece um ranking desses indicadores:

Tabela 27 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo B

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% CDI	Sharpe	Sortino
B1	3	3	3	3	3	4	4
B2	1	5	1	5	5	1	2
B3	2	4	2	4	4	3	3
B4	4	2	4	2	2	5	5
B5	5	1	5	1	1	2	1

4.3.3 FICs de ações moderados

Serão apresentadas as carteiras para os FICs do grupo C, pertencentes à categoria de fundos de ações com perfil de risco moderado, em torno de 110% do Ibovespa.

Tabela 28 - Composição das carteiras dos FICs do grupo C

Fundos	C1	C2	C3	C4	C5
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ARX FI ACOES	2.3%	0.0%	0.0%	7.1%	4.2%
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	32.8%
FAMA CHALLENGER FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GAP FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GAS FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
MELLON INCOME FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	8.1%	7.3%	8.5%	7.1%	2.0%
POLO HG FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
SAFRA PRIVATE FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
SANTANDER FI ACOES VIGO	21.2%	32.6%	28.6%	8.1%	38.2%
TARPON HG FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TEMPO CAPITAL FI ACOES	21.7%	20.1%	21.0%	22.5%	15.1%
UBB STRATEGY FI ACOES	6.8%	0.0%	1.9%	15.2%	3.5%

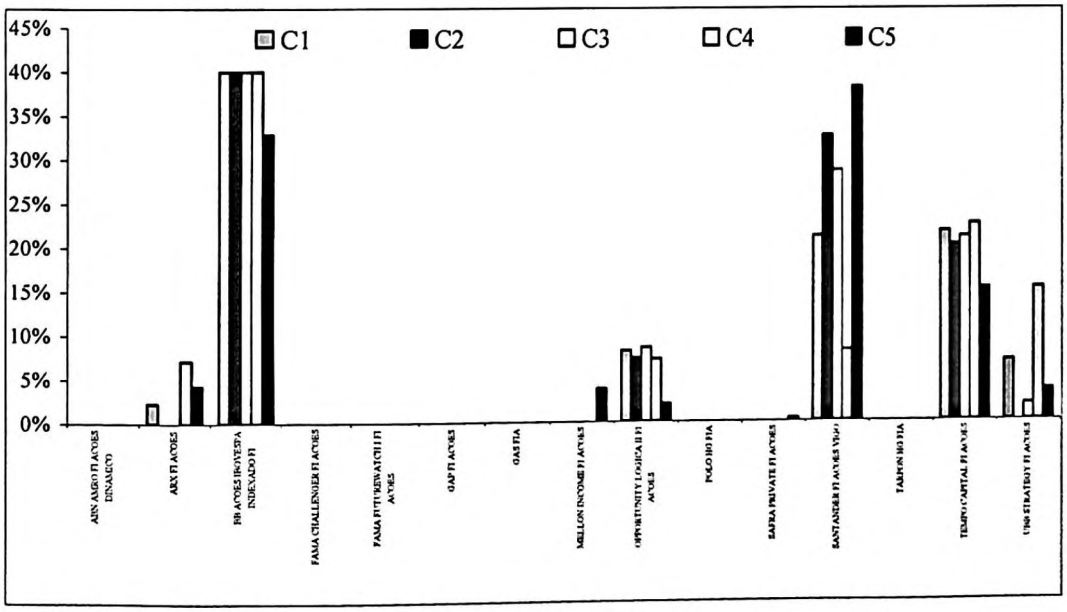

Gráfico 13 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo C (composição versus fundos)

Esses FICs obtiveram os seguintes indicadores de risco e performance:

Tabela 29 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo C

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% Ibov	Sharpe	Sortino
C1	3.82%	0.421%	0.976%	31.04%	103.89%	0.30	0.43
C2	3.92%	0.411%	0.906%	30.61%	102.46%	0.19	0.27
C3	3.91%	0.420%	0.951%	30.77%	102.99%	0.23	0.32
C4	3.77%	0.367%	1.007%	31.55%	105.59%	0.44	0.62
C5	3.79%	0.370%	0.928%	30.68%	102.68%	0.21	0.30

A tabela a seguir fornece um ranking desses indicadores:

Tabela 30 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo C

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% Ibov	Sharpe	Sortino
C1	3	5	4	2	2	2	2
C2	5	3	1	5	5	5	5
C3	4	4	3	3	3	3	3
C4	1	1	5	1	1	1	1
C5	2	2	2	4	4	4	4

4.3.4 FICs de ações agressivos

Serão apresentadas as carteiras para os FICs do grupo D, pertencentes à categoria de fundos de ações com perfil de risco agressivo, em torno de 125% do Ibovespa.

Tabela 31 - Composição das carteiras dos FICs do grupo D

Fundos	D1	D2	D3	D4	D5
ABN AMRO FI ACOES DINAMICO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ARX FI ACOES	8.2%	1.8%	5.0%	14.9%	1.9%
BB ACOES IBOVESPA INDEXADO FI	36.0%	34.6%	35.9%	30.9%	28.1%
FAMA CHALLENGER FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
FAMA FUTUREWATCH I FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GAP FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GAS FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
MELLON INCOME FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
OPPORTUNITY LOGICA II FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.3%
POLO HG FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
SAFRA PRIVATE FI ACOES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
SANTANDER FI ACOES VIGO	15.9%	26.1%	21.5%	2.8%	19.9%
TARPON HG FIA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TEMPO CAPITAL FI ACOES	37.8%	37.4%	37.6%	37.7%	38.1%
UBB STRATEGY FI ACOES	2.1%	0.0%	0.0%	13.7%	9.7%

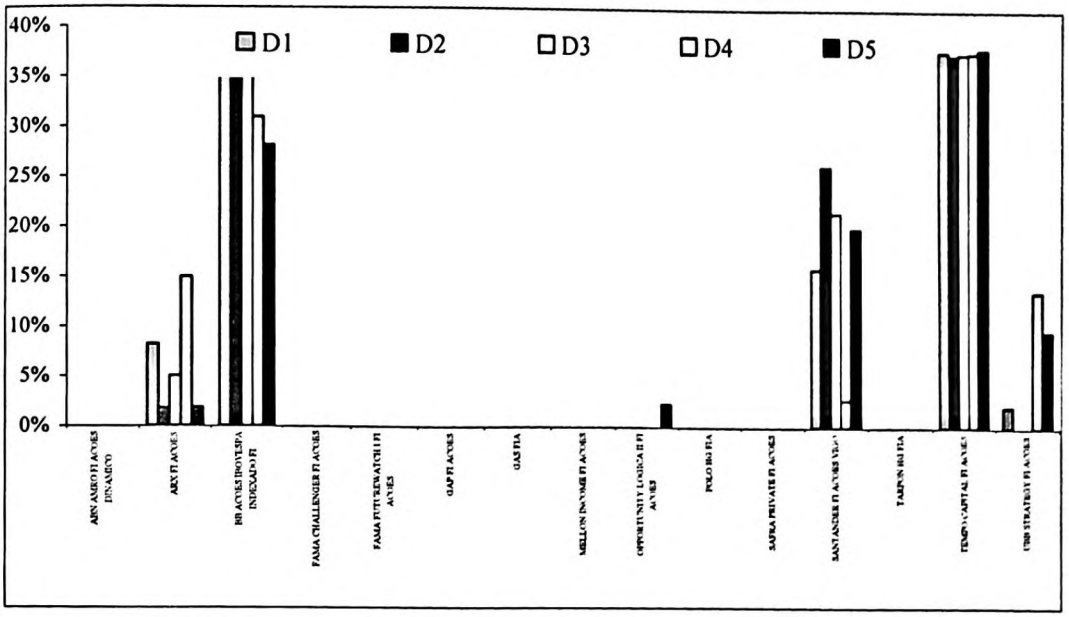

Gráfico 14 - Comparação da composição entre as carteiras dos FICs do grupo D (composição versus fundos)

Esses FICs obtiveram os seguintes indicadores de risco e performance:

Tabela 32 - Indicadores de risco e performance dos FICs do grupo D

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% Ibov	Sharpe	Sortino
D1	5.26%	0.503%	1.570%	34.61%	115.83%	0.90	1.28
D2	5.33%	0.533%	1.559%	33.96%	113.66%	0.77	1.09
D3	5.30%	0.522%	1.563%	34.29%	114.76%	0.83	1.19
D4	5.21%	0.485%	1.573%	35.20%	117.82%	1.02	1.45
D5	5.35%	0.527%	1.604%	34.11%	114.17%	0.79	1.12

A tabela a seguir fornece um ranking desses indicadores:

Tabela 33 - Ranqueamento dos indicadores de risco e performance do grupo D

FIC	Vol anual	VaR de 95%	Pior perda	Retorno	% Ibov	Sharpe	Sortino
D1	2	2	3	2	2	2	2
D2	4	5	1	5	5	5	5
D3	3	3	2	3	3	3	3
D4	1	1	4	1	1	1	1
D5	5	4	5	4	4	4	4

4.4 Análise dos resultados obtidos

A minimização da variância não se mostrou a melhor forma de escolha de um portfólio de carteiras de fundos multimercados. A escolha da carteira através da minimização da variância não obteve ranqueamento 1 para qualquer indicador de risco ou de performance, entretanto forneceu bons resultados para os FICs de fundos de ações.

Para os FICs multimercados moderados os melhores resultados foram obtidos com a metodologia que minimizava a semi-variância com Ω igual a 2, para os agressivos desta categoria a minimização do VaR se mostrou a mais eficiente. A minimização da semi-variância com Ω igual a 2 e do VaR são as medidas mais radicais de *downside risk* adotadas neste trabalho, pois são as únicas que em nenhum momento penalizam os retornos ativos positivos. Vale destacar ainda que os FICs multimercados obtiveram resultados bem superiores em termos de percentual do CDI em relação ao período utilizado para sua determinação.

Para os FICs de ações, tanto o moderado quanto o agressivo, o melhor resultado foi obtido com a minimização da semi-variância com Ω igual a 0, ou seja, a metodologia que penaliza apenas os retornos positivos. Os fundos de ações geralmente possuem um horizonte de longo prazo para os seus investimentos, desta forma, os fundos que estavam investidos em ações que não obtiveram grandes retornos positvos no período de 1 de novembro de 2004 a 1 de novembro de 2005 podem ter tido um percentual de alocação maior nas carteiras originadas do modelo que minimizava a semi-variância com Ω igual a 0. No período seguinte esses ativos podem ter tido a valorização que não tiveram no período anterior. Desta forma, a rentabilidade desses fundos pode ter sido melhor, assim como os parâmetros de risco, já que ativos em apreciação tendem a ter volatilidade e perdas pontuais menores que ativos com tendência de queda.

Os FICs de ações obtiveram resultados piores em termos de percentual de IBOV em relação ao período utilizado para sua determinação, tal fato pode ser explicado pela hipótese levantada no parágrafo anterior. A maior parte dos fundos de ações tiveram uma valorização de seus ativos no primeiro período não acompanhada no período seguinte.

Os fundos multimercados têm acesso a uma gama muito maior de derivativos quando comparados aos fundos de ações, desta forma, os fundos multimercados podem alocar boa parte de suas estratégias em opções, que possuem uma possibilidade de perda pequena frente ao ganho obtido dependendo da estratégia adotada. Muitos dos fundos multimercados selecionados nesse trabalho atribuem boa parte de seus ganhos a estratégias com opções, talvez seja este o motivo para que para os fundos multimercados seja mais interessante penalizar os retornos negativos de forma diferente dos retornos positivos. Entre os fundos de ações nenhum dos inseridos neste trabalho atribui ganhos significativos para estratégias com opções e grande parte deles não é autorizado a operar esses derivativos.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram construídas carteiras de alocação através de modelos baseados na Teoria de Portfolio de Markowitz. A melhoria proposta por este trabalho é dada pela interpretação do fator risco. Além da volatilidade, a semi-variância e o VaR histórico foram os fatores de risco utilizados.

Os fundos criados pelos 5 modelos propostos foram comparados em termos de rentabilidade, risco e pelos indicadores de performance mais utilizados pela indústria de fundos brasileira. Os resultados obtidos foram ao encontro à idéia inicial de que a volatilidade, não necessariamente, é o melhor medidor de risco para um fundo de investimento.

Diversos autores já propuseram trabalhos que procuram criar alternativas para o fator de risco na seleção de carteiras de investimentos. Duarte e Alcântara (1999) sugeriram o modelo Mean-Value-at-Risk, acreditando que os fundos possuem ativos ou derivativos com distribuição de retornos assimétricas, criaram uma metodologia baseada no VaR dos fundos, semelhante a um dos modelos adotados nesse trabalho. Em Barbachan, Farias e Ornelas (2005) o VaR condicional é o fator de risco considerado, ou seja, dado que um nível de VaR foi rompido, essa medida nos reporta a perda esperada. Berkellar e Kouwenberg (2000) desenvolveram seu trabalho atribuindo um peso de risco maior para ativos que obtém retornos negativos, em módulo, maiores quando o mercado performa mal, do que os positivos quando o mercado performa bem.

Uma revolução nos modelos de alocação ocorreu em 1990 quando Fisher Black e Robert Litterman desenvolveram um modelo que combina a visão subjetiva do alocador com o vetor de retornos obtidos no passado. Trata-se de um modelo que combina o passado com a expectativa futura. O modelo de Black-Litterman utiliza a mesma dinâmica do modelo de Markowitz, mas em sua formulação o alocador pode atribuir valores para: expectativa de retorno futuro dos fundos, rentabilidade relativa entre os fundos, e níveis de incerteza das suas expectativas. O grande problema deste modelo é a qualidade das informações subjetivas colocadas pelo alocador.

A escolha do modelo de alocação mais adequada depende do conhecimento profundo dos ativos que estão disputando a alocação e do período tomado como base para a análise. Um

fundo que adota como única estratégia a compra de calls out off de money não deveria ter a volatilidade como fator de risco.

A análise subjetiva do gestor de FICs não pode ser desconsiderada e deve ter um peso muito relevante para a escolha do modelo mais adequado. Entender o contexto e a dinâmica do mercado em que os fundos estão inseridos é de fundamental importância para uma boa alocação de recursos.

A utilização das métricas de risco apresentadas neste trabalho para o modelo de Fisher Black e Robert Litterman é uma boa sugestão para o desenvolvimento de um novo trabalho. Neste novo modelo a subjetividade do alocador seria combinada com as fronteiras eficientes de retorno versus a semi-variância e VaR histórico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, S.R.; DUARTE, A.M.D. ***Mean-Value-at-Risk Optimal Portfolios with Derivatives.*** Working Paper, Derivatives Quarterly, V 6, Nº 2, 1999.

ANG, A.; CHEN, J.; XING, Y. ***Downside Risk*** Working Paper, NBER Working Papers, National Bureau of Economic Research, Inc, 2005.

COSTA, O.L.V; ASSUNÇÃO, H.G.V. **Análise de Risco e Retorno em Investimentos Financeiros**. Barueri-SP: Manole, 2005.

BALLESTERO, E. ***Mean-Semivariance Efficient Frontier:*** *A Downside Risk Model for Portolio Selection.* Applied Mathematical Finance, v12, n1, p1-15, 2005

BARBACHAN, J.S.F.; FARIAS, A.R.; ORNELAS, J.R.H. ***Goodness-of-Fit Test focuses on Conditional Value at Risk: An Empirical Analysis of Exchange Rates.*** Financelab Working Paper – FLWP , 2005.

BERKELAAR, A.; KOUWENBERG . ***Dynamic Asset Allocation and Downside-Risk Aversion.*** Working paper, Econometric Institute Report, 2000.

BEVAN, A.;WINKELMANN K. ***Using the Black-Litterman Global Asset Allocation Model:****Three Years of Practical Experience.* Working Paper, 1998.

BLACK, F. e LITTERMAN, R. ***Asset Allocation: Combining Investor Views With Market Equilibrium.*** Journal of Fixed Income, 1, 7.18, 1991.

COSTA, O.L.V; NABHOLZ, R.B. ***A Linear Matrix Inequalities Approach to Robust Mean-semivariance Portfolio Optimization.*** In: Kontoghiorghes, E. J.; Rustem, B & Siokos, S.(eds), Boston, Kluwer, 2002.

COSTA, O.L.V.; PAIVA. A.C, ***Robust Portfolio Selection Using Linear Matrix Inequalities.*** Journal of Economic Dynamics and Control, 26, 889-909, 2002.

DUARTE Jr., A. M. Fast **Computation** ***of Efficient Portfolios.*** The Journal of Risk, 4, 71-94, 1999.

HANZA, F. e JANSSEN, J. ***Portfolio Optimization Model Using Asymmetric Risk Function.*** Proc.5th AFIR, Brussels, Belgium, Vol III bis, pp. 3.32, 1995

JORION, P. ***Portfolio Optimization in Practice*** *Financial Analysts Journal,* (January-February), **1**: 68.74, 1992

JORION, P. ***Value at Risk,*** *Bolsa de Mercadorias e Futuros, São Paulo-SP,* Novembro 1999

MARKOWITZ, H. ***Portfolio Selection.*** The Journal of Finance. Vol VII, N° 1, p. 77-92, 1952.

MARKOWITZ, H. ***Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets.*** Nova York, Basil Blackwell, 1987.

MEER, R.V.; SORTINO, F.A. ***Downside Risk***---*capturing what's at stake in investment situations*. J. Portfolio Management, vol. 17, pp. 27--31, 1991.

MOITA, D.G.S.; MOREIRA A.P. **Avaliação de Performance de Carteiras Otimizadas:** Uma Abordagem Prática da Teoria de Markowitz. Working Paper, V Semead, 2001.

SHARPE, William F. ***Mutual Fund Performance.*** *Journal of Business*, January 1966, pp. 119-138, 1992.

SORTINO, F.A ***Performance Measurement in a Downside Risk Framework***, Journal of Investing, p59-65, 1994