



Eficiência de Fundos de Previdência: uma Análise das Classes de Fundos Disponíveis no Mercado

Luiz Guilherme Esteves Marques

Mestre em Administração – área de concentração Finanças – pelas Faculdades Ibmecc e Analista de Equity Research do Banco Brascan S.A.

lguilherme.marques@al.ibmecc.edu.br

Resumo

Este texto apresenta um exemplo de utilização da fronteira eficiente, de Markowitz, na avaliação das classes de fundos do mercado brasileiro de fundos de previdência, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2004. Será construída a fronteira do mercado e sua eficiência será analisada.

Palavras-Chave

Fundos de previdência; teste de eficiência; custo de ineficiência.

Sumário

1. Introdução; 2. Fronteira Eficiente do Mercado; 2.1. Índices utilizados na Construção da Fronteira; 2.2. Construção da Fronteira Eficiente; 3. Teste de Eficiência de Fundos; 3.1. Teste da Eficiência das Classes; 4. Custo de Ineficiência das Classes; 5. Conclusão; 6. Referências bibliográficas.

Abstract

Pension funds efficiency: an analysis of the pension fund's classes available in the market.

Luiz Guilherme Esteves Marques

MSc in Business – Major in Finance – from Ibmec Business School and Equity Research Analyst of Brascan Bank

lguilherme.marques@al.ibmecrj.edu.br

Summary

This paper presents an example of Markowitz' efficient frontier's utilization in the fund's classes valuation of the Brazilian pension funds market, on the time period from January 2002 to December 2004. The Market Frontier will be built and its efficiency analyzed.

Keywords

Pension funds; efficient test; inefficiency cost.

Table Of Contents

1. Introduction; 2. Market's Efficient Frontier; 2.1. Index used in the Frontier building; 2.2. Efficient Frontier building; 3. Fund's Efficiency Test; 3.1. Classes' Efficiency Test; 4. Classes' Inefficiency Cost; 5. Conclusion; 6. References.

1. Introdução

Os fundos de previdência representam um mecanismo de proteção financeiro ao longo do tempo, o indivíduo busca garantir seu conforto financeiro futuro através de poupança no presente. Nos últimos anos, a indústria brasileira de fundos de previdência obteve um desenvolvimento impressionante, consolidando sua importância para o desenvolvimento econômico.

As classes de fundos se diversificaram, buscando oferecer aos investidores mais opções de poupança. Cada uma ocupando um nicho específico do mercado, e buscando obter o melhor desempenho dentro de seu mercado específico.

A proposta deste artigo é avaliar a eficiência de cada uma destas classes. Uma fronteira eficiente foi construída, segundo as restrições das resoluções que regulam o mercado, e utilizada como parâmetro de eficiência. Um teste estatístico foi realizado para avaliar a eficiência de cada uma das classes de fundos de previdência, e o custo de ineficiência das classes que se apresentaram abaixo da fronteira foi mensurado. Com isso, pretende-se revelar, aos investidores deste mercado, os níveis de eficiência da gestão de cada uma das classes de fundos de previdência.

2. Fronteira Eficiente do Mercado

A fronteira eficiente [Markowitz, 1952] é o conjunto de carteiras que apresentam o maior retorno para cada nível de risco, dentro do intervalo entre o mínimo e o máximo risco que é permitido a um investidor assumir, considerando a regulação imposta ao mercado.

Baseada no conceito de aversão ao risco, onde cada investidor deseja correr o menor risco, dado sua expectativa de retorno escolhida, ou espera receber o maior retorno, considerando o risco desejado, a fronteira eficiente é construída no espaço risco *versus* retorno. A medida utilizada para representar o risco é o desvio-padrão, apesar de se reconhecer que outras medidas de dispersão podem ser utilizadas para mensurá-lo, e que existem riscos de outras naturezas¹ associados às carteiras institucionais.

A curva é construída sob a suposição de que os retornos dos ativos envolvidos possuem distribuição normal, assim como as carteiras, resultados de suas combinações. Os custos de transação e custódia são desconsiderados e os títulos são infinitamente divisíveis, podem ser negociados em qualquer unidade fracionária. E a última suposição é que todos os investidores são *price takers*, expressão utilizada para definir agentes do mercado que compram ou vendem quaisquer quantidade de títulos sem afetar seus preços.

2.1. Índices Utilizados na Construção da Fronteira

Um grupo de índices do mercado financeiro foi selecionado, de acordo com as resoluções que regulam os fundos de pensão, com o objetivo de determinar o conjunto de carteiras eficientes, de acordo com as opções de investimento destes fundos.

¹ Risco de liquidez, risco operacional, de imagem, de inadimplência, e risco de mal gerenciamento entre ativos e passivos.

Para determinar o resultado obtido pelas classes renda variável e imóveis, foram utilizados, respectivamente, o retorno mensal do IBOVESPA e o do FGV100, obtidos na base de dados Economatica², e o retorno mensal, ajustado ao pagamento de dividendos, do Fundo Panamby de Investimentos Imobiliários. O Fundo Panamby é o segundo maior fundo de investimento imobiliário do mercado brasileiro, com divulgação de cotas aberta para o mercado e disponível junto à CVM³.

A decisão de utilizar a cota de um fundo foi baseada na indisponibilidade de dados sobre o retorno do investimento em imóveis, fontes antes confiáveis interromperam suas séries e não foi encontrada uma referência de consenso para ser utilizada. Desta forma, um fundo que administra imóveis em construção, possui terrenos e imóveis para venda e imóveis para aluguel, e sendo o fundo de investimento imobiliário do Brasil com o segundo maior patrimônio, apresentou-se como a alternativa mais confiável para representar esta classe de ativos.

Quatro índices foram escolhidos para replicar os indexadores mais comuns entre os títulos do governo, lembrando que o limite de alocação nestes títulos é de 100%. Representando os investimentos em papéis pós e pré-fixados, foram escolhidos o CDI e o IRF-M, e uma combinação de variação da taxa de câmbio com cupom cambial foi utilizada para representar os investimentos em papéis indexados ao dólar. Uma combinação de IGP-M⁴ mensal com cupom de IGP-M também foi selecionada, para completar a listas de índices relacionados com títulos públicos.

Para o cálculo da série de retornos indexada ao câmbio foram utilizadas a série de PTAX de venda, disponível no site do Banco Central do Brasil, e a série de cupom cambial com prazo de um ano, disponível na base de dados Reuters⁵.

O retorno atribuído à variação cambial foi a variação mensal da PTAX segundo a fórmula a seguir, onde $PTAX_t$ e $PTAX_{t-1}$ são as taxas de câmbio para o último dia dos meses t e $t-1$ e R_{ptax_t} é o retorno calculado para o mês t :

$$R_{ptax_t} = \frac{PTAX_t}{PTAX_{t-1}} - 1 \quad (1)$$

E o retorno atribuído à variação do cupom cambial foi o retorno mensal de uma carteira remunerada pelo cupom cambial com duração de um ano. Considerando que o valor presente da carteira é calculado descontado-se a taxa de cupom equivalente a seu vencimento, foi calculado o valor presente da carteira ao final de cada mês. Com isso, a série de retornos utilizada foi a série de variação mensal destes valores presentes, calculados segundo a fórmula a seguir:

² Base de dados utilizada pelo mercado e disponibilizada para pesquisa acadêmica.

³ Comissão de Valores Mobiliários. Órgão que regula, entre outros, o mercado de fundos de investimento.

⁴ Índice Geral de Preços do Mercado, divulgado pela Fundação Getúlio Vargas.

⁵ Base de dados amplamente conhecida e utilizada pelo mercado.



$$Rcupom_t = \left[\frac{(1 + cupom_{t-1})}{(1 + cupom_t)^{11/12}} \right] - 1 \quad (2)$$

Onde, $cupom_t$ e $cupom_{t-1}$ são os cupons cambiais para os meses t e $t-1$ e $Rcupom_t$ é o retorno obtido pela exposição ao cupom cambial. Procedimento semelhante foi utilizado por Varga & Valli (1998).

Com estes dois retornos foi possível determinar o retorno de cada posição com exposição cambial utilizando a seguinte fórmula:

$$Rcambio_t = (1 + Rptax_t) * (1 + Rcupom_t) - 1 \quad (3)$$

A montagem do índice de IGP-M com cupom seguiu as mesmas premissas utilizadas na construção do indexador cambial e utilizou as fórmulas a seguir:

$$RIGP - M_t = \frac{IGP - M_t}{IGP - M_{t-1}} - 1, \quad (4)$$

$$Rcupom_t = \left[\frac{(1 + cupom_{t-1})}{(1 + cupom_t)^{11/12}} \right] - 1, \text{ e} \quad (5)$$

$$RIGP + CUP_t = (1 + RIGP - M_t) * (1 + Rcupom_t) - 1 \quad (6)$$

Onde, $RIGP - M_t$ representa a taxa do IGP-M no mês t e $IGP - M_t$ o índice acumulado de inflação no mês t . O $cupom_t$ é a taxa do cupom de IGP-M para 360 dias, obtida na base de dados Reuters, e o $RIGP - M + CUP_t$ é retorno da combinação de IGP-M mais cupom no mês t .

Como a Resolução 3.034/2002 permitiu a alocação de até 10% do capital em quotas de fundos de investimento no exterior (FIEEX) e os fundos desta classe costumam aplicar seus recursos em títulos soberanos, foi montado um indexador para refletir o retorno do EMBI-BRASIL⁶.

O indexador foi montado agregando o retorno cambial à série de retornos do EMBI. A idéia é de que o FIEEX capta em reais e envia os recursos para o exterior para poder comprar títulos soberanos. Sendo, $EMBI_t$ a cotação de fechamento do mês t , $Rembi_t$ o retorno do índice no mês t , e $Rptax_t$ o retorno cambial, o $RFIEEX_t$ é o retorno do indexador escolhido no mês t .

⁶ EMERGING MARKETS BOND INDEX, índice consolidado de títulos de dívida soberana brasileira, calculado e divulgado pelo JP Morgan.



$$Re\ embi_t = \left[\frac{(1 + embi_{t-1})}{(1 + embi_t)^{1/12}} \right] - 1 \quad (7)$$

$$RFIEX_t = (1 + Re\ embi_t) * (1 + Rptax_t) - 1 \quad (8)$$

2.2. Construção da Fronteira Eficiente

As fronteiras, com e sem restrição, foram construídas considerando as médias, desvios-padrão e correlações destes oito índices. As restrições impostas a cada um dos índices seguiram as determinações da Resolução CMN 3.034/2002. As estatísticas utilizadas nesta simulação foram obtidas no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2004, e estão apresentadas na Tabela 1.

A taxa livre de risco utilizada para calcular a linha de mercado de capitais foi a da poupança, por melhor representar uma taxa de juros de mercado sem risco no Brasil, segundo Andaku e Figueiredo (2003). Sendo, 0,734% a.m. a taxa efetiva da poupança para o mesmo período de cinco anos da fronteira eficiente.

A taxa de captação, a ser utilizada no caso de alavancagem do *portfolio* ótimo, poderia ser o CDI acrescido de um prêmio, que refletisse o risco dos fundos, e a linha de alocação de capitais assumiria uma inclinação menor após o ponto da carteira de alocação ótima. Mas como, devido à regulação, não é possível vender a descoberto ou se alavancar, esta parte da linha foi desconsiderada.

A primeira etapa do procedimento adotado na montagem das fronteiras eficientes foi a determinação dos pontos de mínima variância, um problema de programação quadrática que consiste na escolha dos pesos alocados em cada um dos índices que minimizem a variância do retorno, Markowitz (1952). Para resolvê-lo foram utilizadas as ferramentas de otimização do MATLAB e do Microsoft Excel.

Tabela 1 – Estatísticas dos Índices Utilizados na Montagem da Fronteira

	CDI	IRFM	IBOV	FGV100	FIEX	PTAX+CUP	IGP+CUP	IMÓVEIS
Retorno Esperado	1,49%	1,61%	2,17%	3,35%	1,95%	0,71%	1,27%	1,14%
Desvio-Padrão	0,26%	0,65%	8,15%	6,12%	6,59%	8,15%	2,46%	1,01%
Matriz de Correlação	CDI	IRFM	IBOV	FGV100	FIEX	PTAX+CUP	IGP+CUP	IMÓVEIS
CDI	1,00							
IRFM	0,61	1,00						
IBOV	0,20	0,52	1,00					
FGV100	0,18	0,52	0,93	1,00				
FIEX	0,24	0,45	0,52	0,45	1,00			
PTAX+C UP	0,00	-0,43	-0,66	-0,63	-0,44	1,00		
IGP+C UP	-0,11	-0,08	0,10	0,14	0,45	-0,05	1,00	
IMÓVEIS	0,08	0,06	-0,05	-0,09	0,38	0,08	0,70	1,00

O ponto de menor risco e retorno de cada fronteira foi encontrado minimizando-se a função objetivo,

$$\sigma_C^2 = \sum_{i=1}^N P_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N P_i P_j \sigma_{ij} \quad (9)$$

variando os pesos dos índices, de acordo com as restrições de cada um. Onde σ_C^2 é a variância da carteira C, σ_i^2 é a variância do índice i, e P_i é o peso alocado no índice i.

Na construção da fronteira sem regulamentação, as únicas restrições utilizadas foram a não permissão à venda a descoberto, e a obrigatoriedade de que o somatório dos pesos fosse igual a 100%,

$$\sum_{i=1}^N P_i = 100 \quad (10)$$

enquanto as restrições relativas aos limites de alocação de cada índice foram adicionadas na busca do ponto de mínima variância da fronteira com regulamentação,

$$P_i \geq 0, i = 1, \dots, N, \quad \text{e} \quad P_i \leq \max_i, i = 1, \dots, N, \quad (11)$$

onde, \max_i é o limite máximo de alocação no índice i.

Os demais pontos das fronteiras foram encontrados através do cálculo da menor variância associada a um retorno determinado, impondo a restrição de que o retorno da carteira seja igual ao retorno determinado,

$$R_D = \overline{R_C} = \sum_{i=1}^N P_i \overline{R_i} \quad (12)$$

onde, R_D é o retorno determinado e $\overline{R_C}$ é o retorno esperado da carteira, igual ao determinado e calculado pelo somatório do retorno esperado de cada índice, $\overline{R_i}$, multiplicado pelo seu peso, P_i . Partindo do ponto de mínima variância, cada retorno determinado foi calculado somando-se 0,001% ao retorno do ponto anterior.



Tabela 2a – Fronteiras Eficientes com Regulamentação

CDI	IRFM	IBOV	FGV100	FIEX	PTAX (+CUP)	IGP (+CUP)	IMÓVEIS	DESVIO PADRÃO	RETORNO ESPERADO	ÍNDICE DE SHARPE
97,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	2,0%	0,8%	0,252%	1,486%	2,987
95,5%	0,0%	0,0%	3,5%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,329%	1,551%	2,486
76,0%	14,6%	0,0%	6,9%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,480%	1,620%	1,847
58,0%	28,0%	0,0%	10,1%	0,0%	3,9%	0,0%	0,0%	0,643%	1,685%	1,478
38,9%	42,2%	0,0%	13,5%	0,0%	5,4%	0,0%	0,0%	0,826%	1,754%	1,235
20,9%	55,6%	0,0%	16,7%	0,0%	6,8%	0,0%	0,0%	1,002%	1,819%	1,083
0,0%	71,7%	0,0%	20,0%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	1,190%	1,888%	0,969
0,0%	66,3%	0,0%	24,3%	0,0%	9,3%	0,0%	0,0%	1,372%	1,952%	0,888
0,0%	60,7%	0,0%	28,8%	0,0%	10,5%	0,0%	0,0%	1,569%	2,021%	0,820
0,0%	55,4%	0,0%	33,1%	0,0%	11,5%	0,0%	0,0%	1,759%	2,086%	0,769
0,0%	49,7%	0,0%	37,6%	0,0%	12,6%	0,0%	0,0%	1,963%	2,155%	0,724
0,0%	44,1%	0,0%	42,2%	0,0%	13,7%	0,0%	0,0%	2,168%	2,224%	0,687
0,0%	39,1%	0,0%	46,2%	0,0%	14,7%	0,0%	0,0%	2,351%	2,285%	0,660
0,0%	39,0%	0,0%	49,0%	0,0%	12,0%	0,0%	0,0%	2,585%	2,358%	0,628
0,0%	47,5%	0,0%	49,0%	0,0%	3,5%	0,0%	0,0%	2,956%	2,435%	0,575
0,0%	41,0%	0,0%	49,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,452%	2,500%	0,512

As Tabelas 2a e 2b apresentam os principais pontos das fronteiras com e sem restrição, estando as carteiras com mesmo desvio-padrão do ponto de alocação ótima com restrição destacadas em azul. Para facilitar a comparação, foi adicionado, na coluna da direita, o Índice de Sharpe (IS) de cada ponto das fronteiras.

O IS foi calculado utilizando-se a fórmula a seguir, onde $E(R_i)$ é o retorno esperado da carteira i , RF é a taxa de renda fixa sem risco do mercado (0,734% a.m.), e σ_{Ri} é o desvio padrão dos retornos da carteira i :

$$ISharpe_i = \frac{[E(R_i) - RF]}{\sigma_{Ri}} \quad (13)$$

Tabela 2b – Fronteiras Eficientes sem Regulamentação

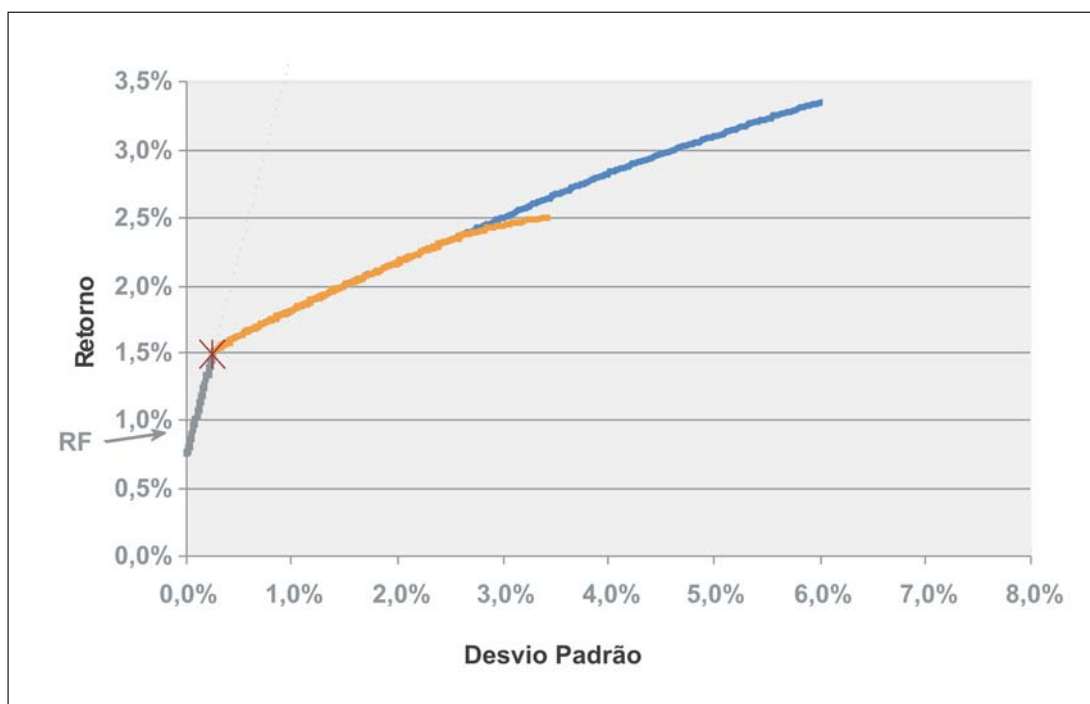
CDI	IRFM	IBOV	FGV100	FIEX	PTAX (+CUP)	IGP (+CUP)	IMÓVEIS	DESVIO PADRÃO	RETORNO ESPERADO	ÍNDICE DE SHARPE
97,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	2,0%	0,8%	0,252%	1,486%	2,987
95,5%	0,0%	0,0%	3,5%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,328%	1,551%	2,487
58,0%	28,0%	0,0%	10,1%	0,0%	3,9%	0,0%	0,0%	0,643%	1,685%	1,478
20,9%	55,6%	0,0%	16,7%	0,0%	6,8%	0,0%	0,0%	1,002%	1,819%	1,083
0,0%	66,3%	0,0%	24,3%	0,0%	9,3%	0,0%	0,0%	1,372%	1,952%	0,888
0,0%	55,4%	0,0%	33,1%	0,0%	11,5%	0,0%	0,0%	1,759%	2,086%	0,769
0,0%	44,1%	0,0%	42,2%	0,0%	13,7%	0,0%	0,0%	2,168%	2,224%	0,687
0,0%	33,1%	0,0%	51,0%	0,0%	15,9%	0,0%	0,0%	2,571%	2,358%	0,632
0,0%	21,5%	0,0%	60,3%	0,0%	18,2%	0,0%	0,0%	3,002%	2,500%	0,588
0,0%	13,9%	0,0%	66,4%	0,0%	19,7%	0,0%	0,0%	3,282%	2,592%	0,566
0,0%	3,5%	0,0%	74,7%	0,0%	21,7%	0,0%	0,0%	3,671%	2,719%	0,541
0,0%	0,0%	0,0%	80,8%	0,0%	19,2%	0,0%	0,0%	4,072%	2,846%	0,519
0,0%	0,0%	0,0%	85,0%	0,0%	15,0%	0,0%	0,0%	4,463%	2,958%	0,498
0,0%	0,0%	0,0%	90,1%	0,0%	9,9%	0,0%	0,0%	4,970%	3,093%	0,475
0,0%	0,0%	0,0%	95,5%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	5,538%	3,235%	0,452
0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,035%	3,355%	0,434

As fronteiras eficientes, com e sem restrição, e a linha de alocação de capitais com restrição foram construídas e estão apresentadas na figura 1. A linha laranja representa a fronteira eficiente com restrição de alocação e a linha azul, sobreposta pela laranja, representa a fronteira sem restrição (mas sem a possibilidade de venda a descoberto). O asterisco representa a carteira ótima arriscada, ponto de tangência da linha de mercado de capitais (LMC), em cinza.

Como não é permitido alavancagem, a LMC não continua após o ponto de tangência, significando que o investidor não captou à taxa de renda fixa⁷ e aplicou um percentual maior que 100% do capital na carteira ótima. A linha cinza mais fina que continua tem o objetivo de ilustrar um benefício de retorno, com mesmo risco, que a alavancagem traria.

A curva da fronteira sem restrição cresce além do ponto de maior retorno da fronteira com restrição, mas o aumento de retorno esperado não é proporcional ao aumento do risco, o que fica evidente na série decrescente de índices de Sharpe apresentados na Tabela 2b.

Figura 1 – Fronteiras Eficientes com e sem Regulamentação



⁷ Já foi comentado que a renda fixa para captação deve ser maior que a renda fixa de aplicação, mas como esta região da curva não é relevante nesta simulação, esta hipótese foi desprezada.

O que mais se destaca neste gráfico é a pequena inclinação das fronteiras e a sobreposição entre elas. A inclinação indica que não é interessante ao gestor de reservas técnicas assumir mais riscos, pois ele não seria recompensado com maior retorno, de acordo com esta amostra de três anos utilizada.

A sobreposição demonstra que a permissão para alocar mais capital em renda variável, imóveis ou títulos soberanos não permitiria aos investidores obterem maiores retornos para os mesmos níveis de risco. Este resultado não chega a contrariar o estudo de Figueiredo (1985), constatando que a regulamentação aumenta o risco das fronteiras, fazendo com que as mesmas se desloquem para baixo e para a direita. Mas indica que os ativos de renda variável apresentaram fraco desempenho durante os 36 meses utilizados na análise de estilo, pois a possibilidade de alocar mais capital nestas classes de ativos não se refletiu num deslocamento para cima e para a esquerda da fronteira.

Fica claro, considerando somente este período e sob o enfoque da média-variância, que o modelo de regulação praticado hoje não garante a baixa exposição ao risco, já que um fundo pode chegar a ter 3,452% a.m. de desvio-padrão com apenas 2,500% a.m. de retorno esperado, contrariando o conceito de aversão ao risco e incentivando os gestores a alocarem a maior parte do capital em renda fixa pós-fixada, penalizando os que buscam a diversificação, tão importante quando o objetivo é gerar investimento em capital fixo. Ressalvando que os resultados obtidos neste trabalho são fortemente dependentes do período utilizado, quando os juros praticados foram altíssimos, e que a regulação deve ser mais inteligente, fornecendo condições para o mercado funcionar eficientemente, mas com mínima interferência.

O índice de Sharpe de cada uma das carteiras apresentadas nas Tabelas 2a e 2b é mais uma evidência do quanto os investimentos em renda variável performaram mal no período analisado. As carteiras com índice de Sharpe mais alto das fronteiras se apresentam altamente concentradas em renda fixa pós-fixada, e os índices vão indicando piora da *performance* das carteiras com o aumento da diversificação e do risco de cada uma. O desincentivo ao investimento em várias classes de ativos impede que a poupança gerada pelo mercado segurador, de previdência privada e capitalização exerça seu papel estratégico na economia, financiar investimentos em capital fixo.

Este exemplo demonstra a condição a que estão expostas as carteiras de ativos garantidores de provisões técnicas, em um período de baixa performance dos ativos mais arriscados, renda variável e títulos soberanos, e juros elevados. Segundo Dutra (1996), os fracos resultados obtidos por estas carteiras afetam o desempenho das seguradoras, que dependem dos retornos destas carteiras para auferir lucros, afetam o segurado, pois do capital das reservas depende a capacidade da seguradora de honrar com um sinistro, e, como consequência, podem levar ao aumento do prêmio de seguro para cobrir as perdas com a baixa performance das carteiras de reservas.



3. Teste de Eficiência de Fundos

Com o objetivo de avaliar a eficiência do mercado, uma extensa base de fundos de previdência foi selecionada⁸ e os fundos foram agrupados em seis classes: Renda Fixa, Referenciado DI, Referenciado Cambial, Multimercado sem Renda Variável, Multimercado com Renda Variável e Balanceados.

Para determinar quais classes apresentaram desempenho estatisticamente equivalente à fronteira eficiente, foi aplicado o método desenvolvido por Owen e Rabinovitch (1999). Este método não necessita de um *benchmark* para comparar o desempenho das carteiras, por isso pode ser utilizado para avaliar performance de fundos com diferentes estilos de alocação. Com o resultado do teste, foi possível identificar quais classes apresentavam desempenho estatisticamente eficiente.

O método produz comparações entre pares de carteiras e classifica-os com base nestas comparações. A ordenação é realizada com base em um critério bi-variado, relacionado com dominância média-variância, onde o objetivo é determinar se os fundos são estatisticamente equivalentes ou se existe dominância entre eles.

Considerando que R_j representa a série de retornos de uma carteira j e R_i representa a série de retornos de uma carteira i, o procedimento consiste na realização de uma regressão linear simples,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot (X_t - \bar{X}) + \varepsilon_t, \text{ onde, } Y_t = R_{jt} - R_{it}, X_t = R_{jt} - R_{it} \text{ e } \bar{X} = \frac{1}{T} \sum X_t, \text{ e}$$

na utilização de estatísticas de teste para verificar a equivalência ou dominância entre as carteira i e j.

O primeiro teste é realizado para verificar a equivalência entre as carteiras, isto é, se não existe diferença estatística entre elas, considerando a dominância média-variância. A estatística F não ajustada (UF)⁹ é utilizada para verificar a hipótese simultânea: $H_0: \mu_j = \mu_i$ e $\sigma_j^2 = \sigma_i^2$ contra $H_a: \mu_j < \mu_i$ ou $\sigma_j^2 < \sigma_i^2$. A estatística UF apresenta uma distribuição F com 2 e N-2 graus de liberdade, e valores insignificantes de UF (menores que a estatística de teste F) não permitem a rejeição de H_0 .

Caso o valor de UF seja significativo, são testadas as hipóteses $H_0: \mu_j = \mu_i$ contra $H_a: \mu_j < \mu_i$ e $H_0: \sigma_j = \sigma_i$ contra $H_a: \sigma_j < \sigma_i$. São utilizadas as estatísticas- t , t_0 e t_1 , associadas aos estimadores de mínimos quadrados da regressão linear, β_0 e β_1 .

O valor de t_0 maior que a estatística de teste t, com N-2 graus de liberdade, significa que $\mu_j > \mu_i$, da mesma forma, se t_0 for menor que o valor negativo do teste t $\mu_j < \mu_i$. Para valores insignificantes de t_0 o retorno esperado da carteira i é estatisticamente igual ao retorno esperado da carteira j. O teste de dominância da variância é realizado comparando o valor de t_1 com a estatística de teste t, valores de t_1 maiores que t significam

⁸ Os fundos foram obtidos na base de dados da Anbid.

⁹ $UF = \frac{N-2}{2} \cdot \left[\frac{\sum (Y_i^2) - \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2} \right]$ e testa a hipótese nula simultânea $H_0: \beta_0 = \beta_1 = 0$

[Owen e Rabinovitch, 1999].

que $\sigma_j^2 > \sigma_i^2$, e para valores menores que a estatística de teste $\sigma_j^2 < \sigma_i^2$. Valores insignificantes indicam que as variâncias são equivalentes.

3.1. Teste da Eficiência das Classes

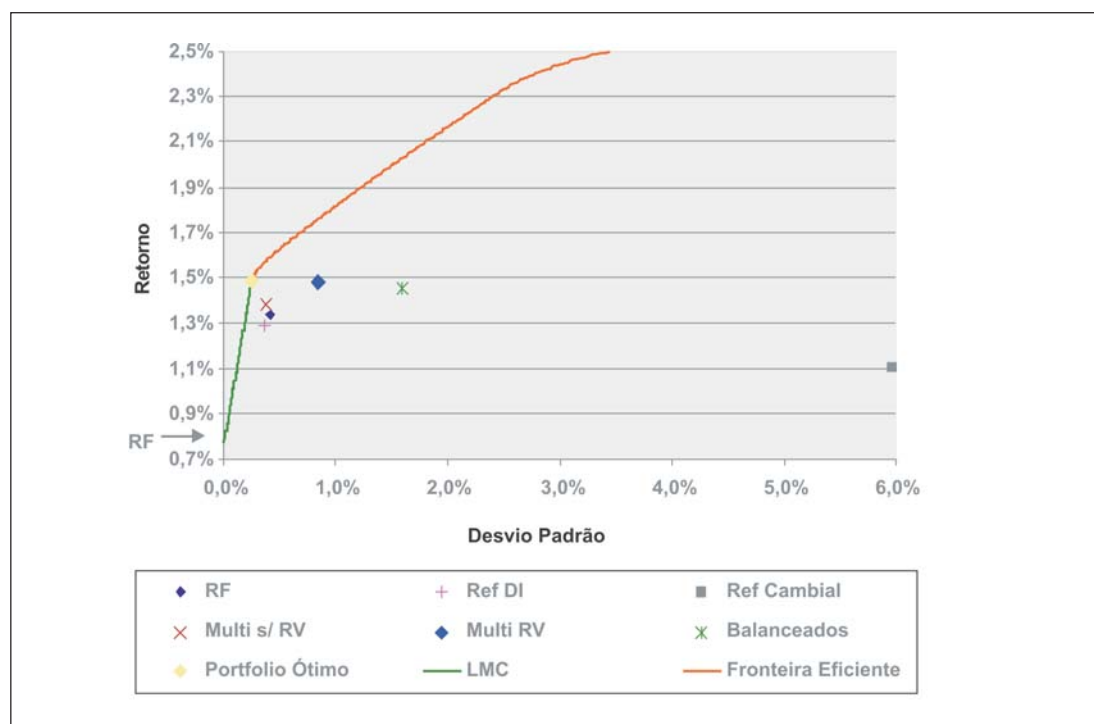
Para permitir a melhor visualização e avaliação das classes de fundos no espaço risco *versus* retorno, foi construído um gráfico com a representação da fronteira eficiente, com as restrições impostas ao mercado, e as classes de fundos do mercado, utilizando os dados de 36 meses.

Nesta seção será identificada a dominância ou equivalência entre cada uma das classes e a carteira eficiente com restrições de alocação que apresente mesma variância que cada classe.

Através da análise gráfica é possível concluir que a classe Multimercado com Renda Variável é dominante sobre as classes de fundos Balanceados e Referenciados Cambiais, pois apresenta menor risco para níveis de retorno semelhantes. Enquanto a classe Multimercado sem Renda Variável é dominante sobre os fundos de Renda Fixa e os Referenciados DI, oferecendo retorno maior para padrões de risco semelhantes.

Foi realizado o teste de Owen-Rabinovitch para cada classe de fundos contra cada carteira eficiente. Exceto para a classe Referenciada Cambial, que apresentou uma volatilidade muito maior que o ponto de maior retorno e variância da fronteira eficiente.

Figura 2 – Fronteira Eficiente com Restrição e Classes de Fundos



Os resultados estão apresentados na Tabela 3. Cada classe de ativos organizados na horizontal representa as carteiras j do procedimento, e a linha denominada Eficiente apresenta cada uma das carteiras eficientes associadas às classes de fundos, que representam as carteiras j do procedimento.

Definindo níveis de significância de $\alpha = 0,005$ para o teste unicaudal F, com 2 e 34 graus de liberdade, e $\alpha = 0,01$ para o teste bicaudal t, com 34 graus de liberdade, foram utilizados, na análise da Tabela 3, valores críticos iguais à 6,217 e 2,728 para F e t, respectivamente.

Desta forma, valores absolutos de UF menores que 6,217 indicam que as carteiras são equivalentes estatisticamente e os testes t são desconsiderados, enquanto valores superiores ao F crítico permitem a rejeição de H_0 e torna-se necessária a utilização dos testes t, para se verificar a dominância entre as carteiras. Por ser bicaudal, o teste t indica equivalência entre as carteiras, caso o valor em módulo da estatística seja menor que o t crítico, e indica dominância de uma ou outra classe, caso o valor absoluto de t seja maior que 2,728 ou menor que -2,728.

Tabela 3 – Teste de Owen-Rabinovitch: Classes contra Carteiras Eficientes

CLASSES	RF	REF DI	MULTI s/ RV	MULTI RV	BALANCEADOS
Eficiente*	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
t_0	-5,52	-6,91	-5,53	-3,92	-3,52
t_1	-0,14	-0,14	-0,16	-0,17	-0,14
UF	15,23	23,89	15,30	7,69	6,21

* Carteiras Eficientes com mesmo desvio-padrão que cada uma das classes.

Como era de se esperar, o teste t_1 indicou equivalência entre cada variância das classes e sua carteira eficiente correspondente. A surpresa foi que todas as classes foram dominadas estatisticamente por suas respectivas carteiras na fronteira eficiente, segundo o teste t_0 . Este teste confirma o experimento de Figueiredo (1985), que identifica que os investidores institucionais, em geral, se encontram abaixo da fronteira eficiente.

O valor de UF dos fundos Balanceados ficou muito próximo ao crítico, apesar de menor, logo, foi realizado o teste t_0 para confirmar o resultado. Com o teste t_0 indicando dominância da carteira eficiente sobre os fundos Balanceados, a classe foi considerada ineficiente.

Um resultado que chamou a atenção foi que somente as classes que investem em renda variável chegaram perto de serem estatisticamente eficientes, suas estatísticas de teste ficaram muito próximas de não rejeitar a hipótese zero. Figueiredo (1985) afirma que este fenômeno é decorrente da regulação imposta ao mercado, que afeta as carteiras assimetricamente, penalizando mais a eficiência de investidores que trabalham com níveis mais baixos de retorno e risco. Ressalvando que, mesmo chegando muito próximas de apresentarem eficiência estatística, as classes são ineficientes e, devido ao maior risco assumido por estas

classes, que aumenta o intervalo de significância, o custo de ineficiência, quando existe, é muito elevado.

Considerando que algumas classes são estatisticamente ineficientes, o custo de ineficiência de cada uma é calculado na próxima seção.

4. Custo da Ineficiência das Classes

Calculado assim como em Contador & Costa (1998), o custo de ineficiência de cada classe de fundo é a diferença entre o retorno esperado da classe e o retorno do ponto sobre a fronteira eficiente que apresente o mesmo risco, representado pelo desvio-padrão. Assim, estão apresentados na Tabela 4: os retornos das classes, com seus respectivos desvios-padrão; os retornos de diversos pontos da fronteira eficiente, com mesmo risco que cada uma das classes; e a diferença entre os retornos, representando o custo de ineficiência.

O custo de ineficiência da classe de fundos cambiais não pode ser calculado, pois esta classe apresenta um desvio-padrão muito distante da fronteira eficiente.

Não é objetivo desta seção calcular o custo da regulação efetivada pela SUSEP, a meta é determinar o custo de ineficiência de cada uma das classes de fundos, que são estatisticamente dominadas pelos pontos de mesmo risco da fronteira eficiente.

Tabela 4 – Custo de Ineficiência das Classes de Fundos

	RF	REF DI	MULTI s/ RV	MULTI RV	BALANCEADOS
Retorno Esperado da Classe	1,34%	1,29%	1,39%	1,48%	1,45%
Desvio-Padrão (Risco Total)	0,41%	0,36%	0,37%	0,84%	1,59%
Retorno Fronteira (mesmo Risco)	1,59%	1,57%	1,57%	1,76%	2,03%
CUSTO DE INEFICIÊNCIA	-0,25%	-0,27%	-0,19%	-0,28%	-0,58%

Os maiores custos foram apresentados pelas classes que aplicam em Renda Variável, apresentando perdas anualizadas de 3,3% a.a., a Multimercado com Renda Variável, e 6,7% a.a., a classe de fundos Balanceados. A Multimercado sem Renda Variável apresentou o menor custo de ineficiência. Considerando a fronteira eficiente construída, esta classe de fundos estaria incorrendo em perdas anualizadas de 2,23% a.a., o que não é muito se assumirmos a existência de custos de transação e custódia, taxas de administração e impostos.

Mas como foi verificado na seção anterior, tanto a classe de fundos Multimercado sem Renda Variável quanto as demais possuem uma administração ineficiente, que gera perdas para os cotistas.

5. Conclusão

A contribuição do presente trabalho é analisar as características de eficiência do mercado de fundos de previdência.

Com a construção das fronteiras eficientes foi possível verificar graficamente o quanto a diversificação, via utilização de ativos mais arriscados, é penalizada, pois aumento de risco não está significando aumento proporcional de retorno. Fato evidenciado pela pequena inclinação apresentada pelas fronteiras, e comprovado com os resultados decrescentes dos índices de performance ajustados por risco.

As fronteiras com e sem restrição apresentaram sobreposição, a única diferença é que a curva da fronteira sem restrição continua após o ponto de maior retorno e variância, isto ocorre devido à possibilidade de maior alocação de capital em ativos de renda variável.

As fronteiras sobrepostas e os índices de Sharpe decrescentes confirmam o quanto performou mal, no período estudado, a renda variável. O esperado era que o IS crescesse ao longo da fronteira, com a adição de ativos de renda variável, e que a possibilidade de maior alocação em ativos de renda variável colocasse a curva sem restrições à esquerda e acima da curva com restrições.

A *performance* ruim, segundo a eficiência média-variância, apresentada pela bolsa de valores no período analisado, é um indicativo de que a baixa alocação em fundos com renda variável não seria um sinal de imaturidade do mercado, e sim, o resultado de uma boa escolha entre os tipos de fundos de previdência, já que os títulos indexados à taxa de juros apresentaram *performance* muito superior no período.

Cada classe de fundos foi comparada contra uma carteira eficiente de mesmo desvio-padrão. O procedimento de O-R foi aplicado para comparar o par de carteiras, classe contra eficiente.

O teste mostrou que somente carteiras que investem em renda variável chegaram próximo de serem consideradas estatisticamente eficientes. Demonstrando que apesar dos juros altos e do desempenho da bolsa de valores não ajudar, fundos com renda variável apresentaram mais eficiência que fundos somente com renda fixa. Ressalvando que os custos de ineficiência apresentados por estes fundos foram muito altos, devido à região do espaço risco x retorno que ocupam.

A análise global dos resultados evidencia a ineficiência das classes de fundos, inclusive as melhores, sob as hipóteses assumidas neste trabalho, quais sejam: a utilização do desvio como medida de risco e dispersão; as premissas utilizadas na construção da fronteira eficiente; e os níveis de significância do teste O-R.

Considerando que as classes foram consideradas ineficientes, o custo de ineficiência de cada uma foi calculado. E a classe dominante, Multimercado sem Renda Variável, apresentou um custo anualizado na ordem de 2,23%. Enquanto os demais fundos ineficientes apresentaram uma destruição de valor para os cotistas acima de 3% ao ano, com destaque para o alto custo dos fundos que contêm renda variável.

Os resultados apresentados ao final das seções 3 e 4 demonstram que os gestores têm espaço para aplicar técnicas mais eficientes, melhorando os resultados e reduzindo os custos de ineficiência. Uma oportunidade para novos trabalhos pode ser a avaliação do quanto a gestão ativa poderia contribuir para melhorar o desempenho de todas as classes de fundos de previdência. Avaliar a inclusão de um pequeno percentual da carteira em *hedge funds* pode ser um exemplo.

Durante a construção das fronteiras eficientes foi constatado o quanto a regulação atual não atende às necessidades plenas do mercado, pois em um período de baixa *performance* da bolsa o desempenho das carteiras é muito comprometido. Um tema para novo trabalho pode ser o estudo dos efeitos de uma regulação mais inteligente, com foco na redução de risco sem penalizar o retorno, assumindo que a simples regulação por limites de aplicação vem se mostrando ineficiente e que o papel da regulação é fornecer condições para o funcionamento eficiente do mercado, interferindo o mínimo possível.

Por fim, as condições de mercado no período estudado prejudicaram demais o desempenho dos fundos. As carteiras ficaram a mercê das oscilações do mercado, e contrariando o conceito de aversão ao risco, aumento de risco não foi acompanhado de aumento substancial de retorno. Este fato prejudica o resultado das seguradoras, prejudica o segurado, já que o capital que seria utilizado para honrar um sinistro estaria sendo mal administrado, e prejudica a economia, pois na conjuntura atual a diversificação é penalizada e os recursos desta poupança de médio e longo prazo não são bem aplicados, e não conseguem financiar a formação de capital fixo em diversos setores da economia.

6. Bibliografia

- ANDAKU, F. T. A.; FIGUEIREDO P., A. C. F. A persistência de desempenho dos fundos de investimento em ações no Brasil. **Revista de Economia e Administração**. Rio de Janeiro : IBMEC, v. 2, n. 2, p. 23-33, abr./jun., 2003.
- CONTADOR, R; COSTA, M.R.F. **Os efeitos da regulação nos investidores institucionais**. Rio de Janeiro, 1998. [Relatórios Silcon – nov.]
- CONTADOR, R; Neder, M. **Reservas técnicas e imóveis: ganhos no mercado de seguros no Brasil**. Rio de Janeiro, 1998. [Relatórios Silcon – out.]
- DUTRA, A. S. **Glossário de seguro e resseguro**. Rio de Janeiro : IRB, 1996.
- FIGUEIREDO P., A. C. F. **Investidores institucionais**. Rio de Janeiro : IBMEC, 1985.
- MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **Journal of Finance**, v.7, n.1, p.77-91, March, 1952.
- MARKOWITZ, H. **Portfolio Selection: Efficient diversification of investments**. New York, John Wiley & Sons, 1959.
- OWEN, J.; RABINOVITCH, R. Ranking Portfolio Performance by a Joint Means and Variances Equality Test. **Journal of Applied Economics**, v. 2, n. 1, p. 97-130, 1999.
- VARGA, G.; VALLI, M. Análise de Estilo Baseada no Retorno. **Revista da ANBID**, dez., 1998.
- VARGA, G. Índices de Renda Fixa para o Brasil. **Resenha da BM&F**, abr., 1999.