

2010

# Seleção e Monitoramento de Fundos de Investimentos

Nota Técnica 02

Diretoria de Investimentos

Previ-Rio

09/2010



## **NOTA TÉCNICA 02**

### **1 - Introdução**

Esta nota técnica, desenvolvida pela Equipe da Gerência de Ativos Mobiliários, tem por objetivo, sob a tutela do Princípio da Transparência, esclarecer mais detalhadamente os fundamentos matemáticos e estatísticos utilizados na seleção e monitoramento dos fundos de investimentos de Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS), de forma a difundir os conhecimentos pelos participantes do Comitê de Investimentos.

### **2 – Seleção de Fundos de Investimentos**

A análise inicia-se pela busca de fundos de investimentos disponíveis no mercado para aplicação segundo as normas que regem os RPPS. Tais fundos de investimento serão analisados sob os critérios de maturidade, patrimônio líquido, composição da carteira (função dos cenários que se apresentam em determinado momento), *duration* (medida de risco) e seus regulamentos, sendo estes últimos criticados segundo os limites impostos pela legislação vigente, mormente a Resolução do Conselho Monetário Nacional nº 3.790/2009 e a Portaria do Ministério da Previdência Social nº 345/2009.

Após a aprovação daqueles fundos nos quais aplicações são permitidas e viáveis (fundos-candidatos), estes serão analisados com a utilização de ferramentas matemático-estatísticas e Teorias que compõem o estado atual da arte em Finanças.

### **3 – Do Tratamento Estatístico dos Dados de Fundos**

A planilha a seguir exemplifica sob quais aspectos serão manuseadas as rentabilidades fornecidas pelas instituições financeiras que administram os fundos previamente selecionados.

Conforme pode ser observado, há uma análise diária comparativa entre a rentabilidade do fundo e a meta atuarial do FUNPREVI (IPCA-E + 6% aa.), sendo este último valor de suma importância para nortear os investimentos necessários dos ativos envolvidos. Na planilha, os valores da meta atuarial são “diarizados”, de forma a permitir a comparação direta com a rentabilidade diária.

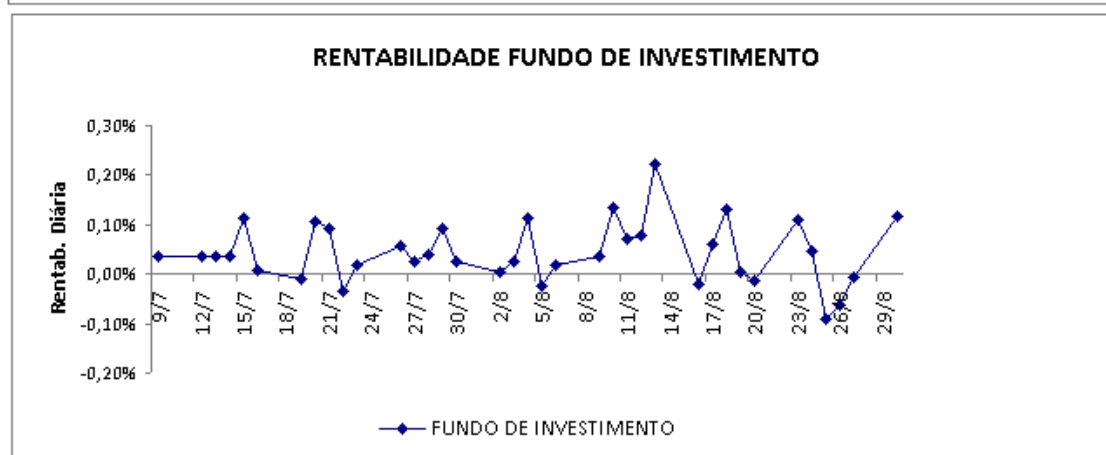
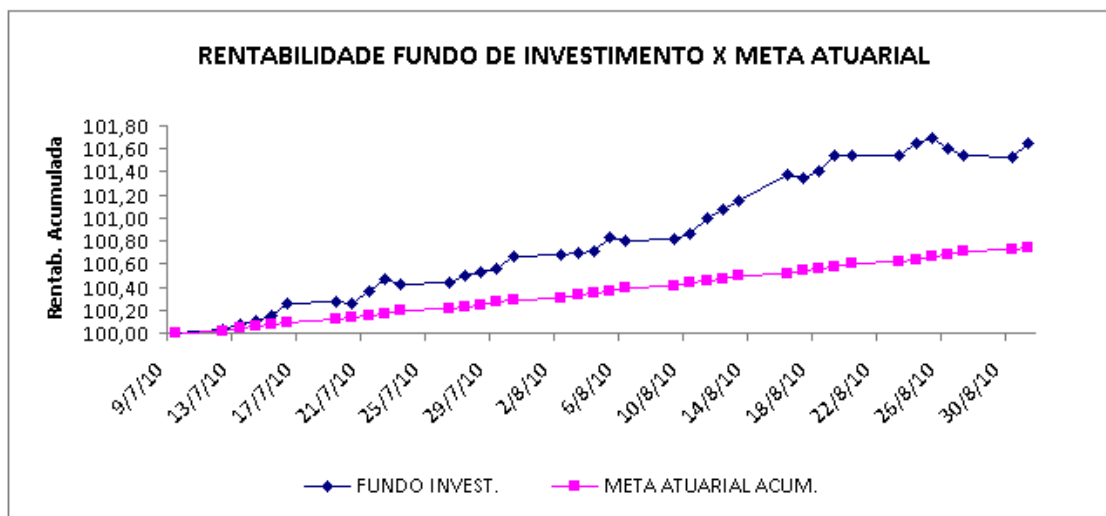
**ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA MONITORAMENTO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS**

(1) DATA [dias úteis]	(2) VALOR DA COTA DIÁRIA [R\$]	(3) RENTABILIDADE DIÁRIA	(4) RENTABILIDADE ACUMULADA	(5) META ATUARIAL DIÁRIA	(6) META ATUARIAL ACUMULADA	(7) DESVIO = Xi = (3) - (5)	(8) [ Xi - MED(Xi) ] <sup>2</sup> <b>MED(Xi) = 0,000142</b>
09/7/2010	1,0000000	-	100,00	-	100,00	-	
12/7/2010	1,0003760	0,0376%	100,0376	0,0190%	100,02	0,000186	0,0000034478%
13/7/2010	1,0007510	0,0375%	100,0751	0,0190%	100,04	0,000185	0,0000034056%
14/7/2010	1,0011270	0,0376%	100,1127	0,0190%	100,06	0,000185	0,0000034374%
15/7/2010	1,0014900	0,0363%	100,1490	0,0190%	100,08	0,000172	0,0000029679%
16/7/2010	1,0026160	0,1124%	100,2616	0,0190%	100,10	0,000934	0,0000872372%
19/7/2010	1,0027020	0,0086%	100,2702	0,0190%	100,11	-0,000105	0,0000010929%
20/7/2010	1,0026090	-0,0093%	100,2609	0,0190%	100,13	-0,000283	0,0000080126%
21/7/2010	1,0036790	0,1067%	100,3679	0,0190%	100,15	0,000877	0,0000768952%
22/7/2010	1,0046200	0,0938%	100,4620	0,0190%	100,17	0,000747	0,0000558359%
23/7/2010	1,0042740	-0,0344%	100,4274	0,0190%	100,19	-0,000535	0,0000285931%
26/7/2010	1,0044580	0,0183%	100,4458	0,0190%	100,21	-0,000007	0,0000000050%
27/7/2010	1,0050350	0,0574%	100,5035	0,0190%	100,23	0,000384	0,0000147550%
28/7/2010	1,0052850	0,0249%	100,5285	0,0190%	100,25	0,000058	0,0000003414%
29/7/2010	1,0056660	0,0379%	100,5666	0,0190%	100,27	0,000189	0,0000035600%
30/7/2010	1,0066100	0,0939%	100,6610	0,0190%	100,29	0,000748	0,0000560050%
02/8/2010	1,0068710	0,0259%	100,6871	0,0208%	100,31	0,000051	0,0000002583%
...	...	...	...	...	...	...	...

Do tratamento destes dados são elaborados 2 gráficos, mostrados exemplificadamente na folha seguinte:

- 1) (Rentabilidade e meta atuarial diárias acumuladas) x (data)
- 2) (Rentabilidade diária) x (data)

Ambos são instrumentos de fácil visualização comparativa dos comportamentos dos fundos em relação à meta atuarial.



**PL (em 31/08/2010)**

**R\$ 64.556.445,88**

*Duration*

**COMPOSIÇÃO CARTEIRA**

OP. COMPROMISSADA	10,22%
NTN-B	7,30%
NTN-F	18,56%
LFT	58,36%
LTN	5,56%
Total	100,00%

**Dados Estatísticos**

Média	
meta atuarial média	0,03%
crescimento acum. Fundo	1,15%
crescimento acum. Meta	0,67%
Desvio-Padrão	0,04%
Coefficiente de Variação	0,9815
Índice de perf. Meta	0,4303
correlação	0,0476

A planilha é auto-explicativa, e uma vez elaborada para cada fundo de investimento, permite obter os indicadores abaixo relacionados, instrumentos que auxiliam o monitoramento dos fundos:

### **1) Média das rentabilidades diárias**

### **2) Desvio padrão das rentabilidades diárias**

É uma medida de risco de um ativo, que se traduz pela raiz quadrada do somatório dos desvios dos valores de rentabilidade em relação à sua média, dividido pelo número de observações realizadas.

### **3) Coeficiente de variação das rentabilidades diárias**

Dado pela relação entre o desvio padrão e a média das rentabilidades. Expressa o quanto as rentabilidades estão espalhadas ao redor de sua média. Também representa uma avaliação do risco.

### **4) Percentual acumulado/Meta atuarial**

Indica o quanto a rentabilidade do fundo alcançou em relação à meta atuarial

### **5) Índice de Performance da Meta Atuarial (I)**

$$I = \frac{\text{média das rentabilidades diárias} - \text{média das metas atuariais diárias}}{\text{desvio padrão das rentabilidades diárias}}$$

Os indicadores mencionados, para cada Fundo de Investimento, são organizados no Quadro Comparativo entre os Fundos, conforme abaixo mostrado:

**QUADRO COMPARATIVO ENTRE OS FUNDOS**

Discriminação	Média	Desvio-Padrão	Coefficiente de Variação	Percent. Acum./Meta Atuarial	Índice Perf. Meta Atuarial
FUNDO A	0,04%	0,14%	3,404	89,72%	-0,031
FUNDO B	0,04%	0,14%	3,3698	91,85%	-0,0247
FUNDO C	0,04%	0,07%	1,5415	99,78%	-0,0014
FUNDO D	0,04%	0,07%	1,574	99,22%	-0,0045

#### **4 – Da Teoria de Markowitz (Fronteira Eficiente)**

É um critério de decisão baseado na relação entre o risco e a rentabilidade, com o pressuposto básico de que o risco é compensado, diminuído, controlado pela diversificação de ativos (Teoria da Carteira). A intenção é determinar qual o nível de risco que se está assumindo para uma determinada taxa de rentabilidade.

Segundo a Teoria da Carteira, existem 2 tipos de risco:

- diversificável – aquele que pode ser minimizado promovendo-se a diversificação da carteira;
- não diversificável – também chamado de risco de mercado, é aquele que deriva das oscilações do próprio mercado.

O método utiliza parâmetros estatísticos sobre séries de rentabilidade de ativos financeiros. A estatística é uma função que reduz uma grande quantidade de informações a uma quantidade pequena (média das rentabilidades, desvio padrão das rentabilidades e a correlação entre os ativos de uma carteira), tornando representativa a análise.

A questão para o problema de um investimento não é a seleção de um ativo acima dos outros, mas sim a construção de uma carteira de ativos, caracterizada por sua diversificação, de maneira a reduzir o risco e aumentar a rentabilidade. O desvio padrão e a variância (que é o desvio padrão ao quadrado) são medidas estatísticas de risco de um ativo.

A covariância, quando consideramos, por exemplo, dois ativos, é o produto dos dois desvios: o desvio da rentabilidade do ativo 1 em relação a sua média e o desvio da rentabilidade do ativo 2 em relação a sua média. Pode ser positiva ou negativa, sendo um valor elevado positivo quando bons ou maus resultados ocorrerem juntos. No caso de ambos ativos apresentarem bons resultados, teremos o produto de dois números positivos elevados e, em contrapartida, no caso de ambos apresentarem maus resultados, teremos o produto de dois números negativos elevados, cujo resultado é uma covariância positiva elevada.



Já no caso de resultado bom de um ativo e mau resultado do outro ativo, teremos o produto de um número positivo com um número negativo, resultando uma covariância negativa.

Mantendo-se a simplificação de se trabalhar com dois ativos para melhor entendimento, o coeficiente de correlação é uma padronização da covariância:

$$\rho = \frac{\text{covariância entre as rentabilidades dos dois ativos}}{(\text{desvio do ativo 1}) \times (\text{desvio do ativo 2})}$$

O coeficiente de correlação tem as mesmas propriedades da covariância, mas dentro do intervalo entre  $-1$  e  $+1$ . No caso de  $\rho$  igual a  $+1$ , temos que os dois ativos variam em união perfeita e, em contrapartida, quando igual a  $-1$ , variam exatamente o oposto um do outro (enquanto um se move para cima, o outro sempre move-se para baixo). A perfeita correlação entre dois ativos ( $\rho = +1$ ) significa que não existe diversificação. No caso de  $\rho = -1$ , um ativo é aproximadamente uma proteção (*hedge*) para o outro ativo. Desta forma, o risco de uma carteira de ativos é sempre menor quando o  $\rho$  é  $-1$ , em comparação quando igual a  $+1$ .

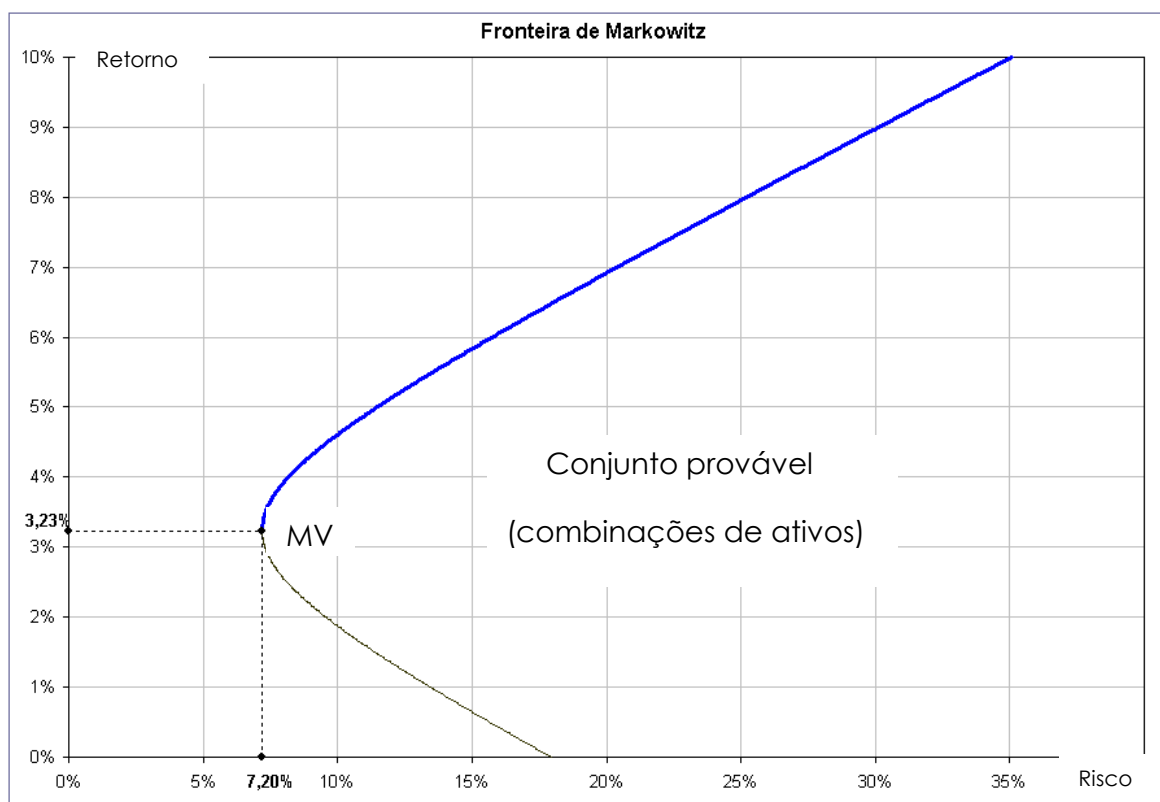
Portanto, quanto menor (mais próximo de  $-1$ ) for o  $\rho$  entre os ativos, mantidos os outros atributos constantes, maior será o benefício proporcionado pela diversificação.

É a partir destes extremos dos valores de correlação que conseguimos definir um espaço dentro do qual todas as combinações dos dois ativos estarão contidas, apesar de suas correlações. E estas combinações são obtidas pelas variações dos pesos atribuídos aos ativos dentro da carteira. Haverá uma combinação para a qual se obtém o mais baixo nível de risco para certa rentabilidade. Considerando todas as combinações entre os ativos (carteiras), este conjunto especial descrito de ativos se sobressairá, formando a chamada fronteira eficiente.

O ponto MV (mínima variância), ou carteira de mínima variância, localizado no extremo mais à esquerda da fronteira, representa a carteira com mais baixo nível de risco. Conforme mostra o gráfico a seguir, a fronteira eficiente é constituída apenas pelo tramo superior destacado da curva, representando as combinações ótimas de ativos, de forma que a relação risco e retorno seja positiva: para obter mais retorno, é necessário incorrer em mais risco. O tramo inferior não é considerado, uma vez que apresenta, para um dado risco, rentabilidade inferior àquela obtida na fronteira eficiente.

Portanto, sendo uma carteira de investimentos uma combinação ponderada de ativos, o modelo de Markowitz permite obter aquela ponderação mais eficiente para os níveis de risco/rentabilidade que se pretende alcançar, de tal

forma que o somatório das proporções (ponderação) seja igual a 100%.



Duas críticas principais podem ser feitas ao Modelo de Markowitz:

- 1) Originalmente foi idealizado para ativos de renda variável. No entanto, é admissível em ativos de renda fixa, tais como os Fundos de Investimento estudados, quando a análise abrange todo o cenário econômico existente.
- 2) O retorno médio histórico pode ser uma estimativa pobre do retorno médio futuro.

## **5 – Da Análise Conjunta dos Dados**

Conforme já observado, o primeiro critério de seleção abrangerá a maturidade, o patrimônio líquido, a composição da carteira, a *duration* (medida de risco) e os regulamentos dos Fundos de Investimento.

Os indicadores provenientes do tratamento estatístico dos dados representam o passado comportamental do Fundo de Investimentos. Os gráficos resultantes e os indicadores, sobretudo o coeficiente de variação e o índice de performance, mostram, respectivamente, a análise comparativa com a meta atuarial e a relação risco/retorno que os fundos vêm apresentando. Serão selecionados aqueles fundos que responderam mais positivamente tendo em vista o cenário econômico que efetivamente se apresentou.

Uma vez selecionados os Fundos de Investimento que apresentam melhor performance, conforme a análise acima descrita, estes serão submetidos aos estudos do Modelo de Markowitz, a fim de se determinar o percentual de alocação de cada um destes fundos na carteira do PREVI-RIO. Observa-se que o Modelo de Markowitz é o passo inicial para o cálculo destas alocações.

Posteriormente, efetivada a seleção, procede-se à análise dos mesmos, que consiste no estudo conjunto do gráfico de estrutura a termo da taxa de juros, que representa a visão projetada para o futuro das mesmas, com o comportamento dos títulos que compõem cada Fundo de Investimento. É com base nesta análise que as alocações poderão ser revistas e ajustadas aos cenários estudados. A princípio, considera-se o período de 4 meses como horizonte razoável para que tais revisões sejam efetivamente levadas a termo.

Elaborado por

Marcelo Peron Gomes Monteiro

Assistente da Gerência de Ativos Mobiliários

Pedro Paulo Arruda Correia

Gerente da Gerência de Ativos Mobiliários