

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MBA EM GESTÃO DE RISCO FINANCEIRO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE EM FUNDOS DE  
PREVIDÊNCIA: RENDA FIXA, MULTIMERCADOS E  
AÇÕES DE 2015 A 2017**

JOÃO PAULO DE ANDRADE SOUSA

matrícula nº: 117356162

ORIENTADOR: Prof. Marco Antonio C. Oliveira

RIO DE JANEIRO

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MBA EM GESTÃO DE RISCO FINANCEIRO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE EM FUNDOS DE  
PREVIDÊNCIA: RENDA FIXA, MULTIMERCADOS E  
AÇÕES DE 2015 A 2017**

---

JOÃO PAULO DE ANDRADE SOUSA

matrícula nº: 117356162

ORIENTADOR: Prof. Marco Antonio C. Oliveira

RIO DE JANEIRO

2018

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade do autor e não necessariamente exprimem o ponto de vista do Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial ao meu orientador e Prof. Dr. Marco Antonio Cunha de Oliveira, que prontamente sempre se dispôs a orientar meu trabalho de conclusão de curso, sendo que em muitos momentos me orientou quando a apresentação do trabalho de conclusão final, tratando-se de um verdadeiro mestre sempre generoso que contribui e contribuiu em muito para minha aprendizagem da minha formação acadêmica.

Agradeço especialmente aos professores do MBA e ao Prof. PhD. Manuel Alcino Ribeiro da Fonseca em especial, que tanto contribuíram para minha formação como administrador e financista ao longo deste curso e esmeraram-se em compartilhar seus profundos conhecimentos sobre os temas ministrados.

Agradeço a pequena, porém relevante estadia no Instituto de Economia onde pude mais uma vez partilhar de suas dependências com muita satisfação.

## RESUMO

### SOUSA, JOÃO PAULO A. AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE EM FUNDOS DE PREVIDÊNCIA: RENDA FIXA, MULTIMERCADOS E AÇÕES DE 2015 A 2017.

Trabalho de Conclusão de curso (MBA em Gestão de Risco Financeiro) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

O presente trabalho busca avaliar a performance de fundos de previdência. No processo de avaliação foram utilizados os dados dos retornos de uma amostra de 115 fundos entre os períodos de 2015 a 2017 com patrimônio líquido superior a R\$ 1 bilhão. Foi empregada a metodologia formulada por Owen e Rabinovitch (1998) que leva em conta os parâmetros conjuntos de média-variância, buscando verificar a hipótese inicial se a performance dos fundos superou ou não o desempenho do seu *benchmark* nas classes de ativos de renda fixa, multimercados e ações. Foram analisados 104 fundos de renda fixa, 10 fundos multimercados e 1 fundo de ações. Quanto aos resultados apresentados pelos fundos analisados, a classe de renda fixa registrou 25 fundos não comparáveis, 33 fundos dominados pelo índice de referência, 21 fundos dominaram seu *benchmark* e por fim 25 fundos tiveram média e variância iguais ao *benchmark*. Em relação aos fundos de multimercados analisados: 5 fundos não foram comparáveis, 4 fundos dominaram seu *benchmark*, 1 fundo foi dominado pelo índice de referência. Em relação a única amostra da classe de fundos de ação analisada foi classificada como não comparável.

**Palavras-chave:** fundos de previdência; análise de performance; teste de eficiência; gestão ativa de recursos; critério média-variância; método-O-R

## LISTA DE EQUAÇÕES, FIGURAS E TABELAS

Equação 1 – fórmula do valor esperado de um ativo individual .....	14
Equação 2 - fórmula da variância de um ativo individual .....	15
Equação 3 - fórmula do desvio padrão de um ativo individual .....	15
Equação 4 - fórmula do retorno esperado da carteira .....	15
Equação 5 - fórmula da variância de uma carteira com dois ativos .....	17
Equação 6 - fórmula do coeficiente de correlação .....	17
Equação 7 - fórmula da variância de uma carteira em geral .....	18
Equação 8 - fórmula do desvio padrão de uma carteira em geral.....	18
Equação 9 - retorno esperado de uma carteira sob o modelo de índice único.....	21
Equação 10 - cálculo da variância de uma carteira sob o modelo de índice único .....	21
Equação 11 - O beta de um portfólio sob o modelo de índice único.....	22
Equação 12 - O alfa de um portfólio sob o modelo de índice único .....	22
Equação 13 - risco da carteira.....	22
Equação 14 - risco residual médio na carteira .....	23
Equação 15 - fórmula do estimador do beta .....	23
Equação 16 - prêmio de risco na carteira de mercado .....	25
Equação 17 - fórmula da medida de SHARPE.....	30
Equação 18 - fórmula da medida de TREYNOR .....	31
Equação 19 - fórmula da medida de JENSEN.....	31
Equação 20 - fórmula da medida de $M^2$ .....	32
Equação 21 - fórmula do índice de valor adicionado .....	32
Equação 22 - cálculo de tracking error .....	33
Equação 23 - cálculo do erro quadrático médio .....	33
Equação 24 - cálculo da estatística UF .....	35
Equação 25 - parâmetros testados por cada regressão.....	36
Figura 1 - Conjunto de dois Ativos em uma carteira e suas possíveis combinações .....	19
Figura 2 - Conjunto de vários Ativos em uma carteira.....	20

Figura 3 - Relação entre Risco versus diversificação de um Portfólio.....	24
Figura 4 - Reta de Mercado de Títulos .....	26
Tabela 1 - resultados dos testes separados de médias e variâncias .....	37
Tabela 2 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 renda fixa .....	45
Tabela 3 - estatísticas dos valores de patrimônio líquido dos fundos analisados em bilhões de reais.....	48
Tabela 4 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 multimercados.....	48
Tabela 5 - estatísticas dos valores de patrimônio líquido dos fundos analisados em bilhões de reais.....	48
Tabela 6 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 ações.....	49
Tabela 7 - estatística do valor de patrimônio líquido do fundo analisado em bilhões de reais	49
Tabela 8 - retornos mensais do benchmark entre 2015 - 2017 - CDI.....	49
Tabela 9 - retornos mensais do benchmark entre 2015 - 2017 - IBOVESPA.....	49
Tabela 10 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - renda fixa .....	50
Tabela 11 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - multimercados.....	50
Tabela 12 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - ações.....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ANBIMA:** Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais

**BACEN:** Banco Central do Brasil

**CDI:** Certificado de Depósito Interbancário

**CVM:** Comissão de Valores Mobiliários

**Modelo CAPM:** CAPITAL ASSET PRICING MODEL

**SUSEP:** Superintendência de Seguros Privados



## Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1 RELAÇÃO RISCO-RETORNO.....	14
2.1.1 RETORNO E RISCO DE ATIVOS INDIVIDUAIS.....	14
2.1.2 RETORNO E RISCO DE CARTEIRAS .....	15
2.1.3 MODELO DE ÍNDICE ÚNICO .....	20
2.1.4 MODELO CAPM .....	24
2.2 GESTÃO ATIVA .....	27
2.3 GESTÃO PASSIVA.....	27
2.4 AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE.....	29
2.4.1 MEDIDA DE SHARPE .....	30
2.4.2 MEDIDA DE TREYNOR.....	30
2.4.3 MEDIDA DE JENSEN .....	31
2.4.4 ÍNDICE $M^2$ .....	31
2.4.5 ÍNDICE DE VALOR ADICIONADO.....	32
2.4.6 TRACKING ERROR.....	32
2.4.7 ERRO QUADRÁTICO MÉDIO.....	33
CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....	34
3.1 MODELO OWEN RABINOVITCH.....	34
CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO .....	39
4.1 INDÚSTRIA DE FUNDOS DE INVESTIMENTO .....	39
4.1.1 FUNDOS DE INVESTIMENTO (ESTA SEÇÃO SE BASEIA EM CVM, 2013). 39	
4.1.2 ADMINISTRADOR .....	39
4.1.3 GESTOR .....	40
4.1.4 AUDITOR INDEPENDENTE.....	40
4.1.5 GERENCIAMENTO DE UM PORTFÓLIO.....	40

4.1.6 FUNDOS DE CURTO PRAZO.....	40
4.1.7 FUNDOS REFERENCIADOS .....	41
4.1.8 FUNDOS DE RENDA FIXA .....	41
4.1.9 FUNDOS MULTIMERCADOS.....	41
4.1.10 FUNDOS DE AÇÕES .....	42
4.1.11 FUNDOS CAMBIAIS .....	42
4.2 FUNDOS DE PREVIDÊNCIA .....	42
4.3 TAXA DE ADMINISTRAÇÃO .....	45
4.4 TAXA DE PERFORMANCE .....	45
4.5 RESULTADOS .....	45
CAPÍTULO V - CONCLUSÃO.....	52
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
7. ANEXOS.....	55
Anexo 1 – lista de fundos avaliados na classe de renda fixa .....	55
Anexo 2 – lista de fundos avaliados na classe de multimercados.....	57
Anexo 3 – lista de fundo avaliado na classe de ações.....	57

## 1.INTRODUÇÃO

Segundo Carvalho (2007, p.287-288) um dos aspectos positivos do fim do acordo de *Bretton Woods*, em 1971, pelo então presidente norte-americano Richard Nixon, foi a emergência de novos arranjos no setor financeiro global, trazido por: inovações financeiras, desregulação e liberalização de mercados, aliados ao progresso tecnológico da informática e dos canais de comunicação. Estas novas variáveis alteraram radicalmente os custos de transação envolvidos até então, além de possibilitar o desenvolvimento e surgimento de novos procedimentos quanto a gestão de risco, a proximidade entre centros financeiros mundo afora e por consequência disto temos instituições financeiras globais que atuam em vários mercados.

De maneira que este ambiente financeiro competitivo e global, lida com o conceito de gestão de recursos. Para Bodie, Kane & Marcus (2000) alguns pressupostos devem ser conhecidos pelo gestor que trabalha nesta área, como por exemplo, como está sendo conduzida a gestão? Que tipo de ferramentas ou métricas estão sendo utilizadas na avaliação de performance? Está se gerando valor aos clientes sob determinado nível de risco ao longo do tempo?

Segundo Elton et al (2012) o conceito de avaliação de performance, discute a atuação de como gestores de carteiras conseguem produzir um desempenho que supere os seus concorrentes, lidando com fatores da ordem de: retorno, risco, tributação, volume relevante de dados e informações.

Para os mesmos autores, gestão de recursos se divide em duas vertentes: gestão ativa, que busca utilizar estratégias que visem superar o desempenho de um determinado *benchmark*, uma vez que segundo Bodie, Kane & Marcus (2000, p.547) o gestor acredita existir ativos mal precificados em mercado. E a gestão passiva, que o gestor visa igualar a performance de um índice de mercado específico.

O presente trabalho apresentará o processo de análise de performance aplicado a uma amostra de 115 fundos de previdência, quanto as classes de: renda fixa, multimercados e ações, extraídas do banco de dados de informações financeiras da Quantum Axis, de acordo com a metodologia O-R desenvolvida por Owen e Rabinovitch (1998).

O período de análise utilizado no estudo começa em janeiro de 2015 e se encerra em dezembro de 2017, o objeto da análise se dará dos dados históricos dos retornos mensais dos fundos e dos índices de mercado utilizados, IBOVESPA e CDI.

O critério de análise escolhido para a classificação de fundos de investimento foi entre os que tivessem um patrimônio líquido maior do que R\$ 1 bilhão.

De maneira objetiva deseja-se aferir se estes fundos ajustados ao seu respectivo nível de risco pelo seu índice de mercado, estão sendo eficientes ou não, segundo a metodologia O-R. O processo compara os retornos dos fundos selecionados com o índice de mercado; em seguida é calculada uma estatística  $UF^1$  afim de saber se a hipótese nula (de igualdade conjunta de médias e variâncias) deve ou não ser rejeitada. O passo posterior é o cálculo da regressão linear simples entre parâmetros estatísticos anteriormente calculados do fundo e de seu índice, permitindo a comparação individual de médias e variâncias de maneira a analisar par a par se a performance aferida pelas variáveis: média e variância superaram ou não seu *benchmark*.

A sequência do trabalho apresentará: no segundo capítulo uma revisão bibliográfica, incluindo conceitos como: retorno-risco, modelo de índice único, modelo CAPM, gestão de recursos, avaliação de performance e uma discussão sobre as principais medidas de desempenho ajustadas pelo risco para comparar a performance de fundos de investimento como: medidas de SHARPE, TREYNOR e JENSEN, índice  $M^2$ , índice de valor adicionado, *tracking error* e erro quadrático médio.

O capítulo terceiro discutirá a metodologia Owen e Rabinovitch na qual se baseou o trabalho, detalhando o que o modelo contempla, suas etapas, cálculos, fórmulas, hipóteses e os critérios de classificação.

O quarto capítulo fala sobre a indústria de fundos, funções do administrador, gestor e auditor, gerenciamento de um portfólio, classes de ativos, taxas de administração e performance. E os resultados do trabalho com uma descrição das medidas dos fundos e dos índices de mercado, com o cálculo dos retornos: mínimo, máximo, média e desvio padrão a partir dos respectivos retornos mensais e também a indicação dos parâmetros de patrimônio dos fundos por classe de ativo.

---

<sup>1</sup> É o termo da estatística F não ajustada, utilizada para verificar a hipótese nula contra a hipótese alternativa. A equação UF é descrita pela equação 24.

O último capítulo apresenta as conclusões do trabalho, baseadas nas estatísticas do número de fundos que superaram ou não seu *benchmark*, metodologia O-R, e de acordo com os critérios de média-variância no período analisado.

## CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 RELAÇÃO RISCO-RETORNO

#### 2.1.1 RETORNO E RISCO DE ATIVOS INDIVIDUAIS

No caso do retorno de um ativo, uma das medidas mais relevantes de tendência central é o retorno médio, mais conhecido como valor esperado de um ativo. Segundo Elton et al (2012) a relação pode ser definida como o somatório das probabilidades de ocorrência de um dado evento vezes os retornos específicos. Para os mesmos autores sua fórmula pode ser expressa como:

$$E(R_i) = \sum_{j=1}^M P_{ij} * R_{ij}$$

Equação 1 – fórmula do valor esperado de um ativo individual

onde:

$E(R_i)$  = valor esperado de  $R_{ij}$

$\sum_{j=1}^M$  = somatório dos  $j$  – ésimos retornos gerados pelo ativo  $i$  até o evento  $M$

$P_{ij}$  = probabilidade do  $j$  – ésimo retorno do  $i$  – ésimo ativo

$R_{ij}$  =  $j$  – ésimos resultados possíveis para o retorno do ativo  $i$

Uma medida de risco relevante é a variância, onde a variância de um ativo individual, usa o quadrado das diferenças entre o retorno efetivo de um ativo individual subtraído pelo seu retorno esperado multiplicado pela probabilidade de ocorrer determinado evento. É o caminho mais comum para avaliar a volatilidade do retorno de um ativo individual, em relação ao seu retorno esperado. Segundo Elton et. al (2012) a fórmula da variância de um ativo individual é dada como:

$$\sigma^2_i = \sum_{j=1}^M [P_{ij}(R_{ij} - \bar{R}_i)^2]$$

Equação 2 - fórmula da variância de um ativo individual

onde:

$\sum_{j=1}^M$  = somatório dos  $j$  – ésimos retornos gerados pelo ativo  $i$  até o evento  $M$

$P_{ij}$  = probabilidade do  $j$  – ésimos evento

$R_{ij}$  =  $j$  – ésimos resultados possíveis para o retorno do ativo  $i$

$\bar{R}_i$  = retorno médio do ativo  $i$

Um indicador derivado da variância é o desvio padrão ( $\sigma_i$ ) que se apresenta como uma medida de risco para ativos individuais, definido como a raiz quadrada da variância ( $\sigma^2$ ). Segundo Elton et. al (2012) a fórmula do desvio padrão de um ativo individual é dada como:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^M [P_{ij}(R_{ij} - \bar{R}_i)^2]}$$

Equação 3 - fórmula do desvio padrão de um ativo individual

## 2.1.2 RETORNO E RISCO DE CARTEIRAS

O retorno esperado de um portfólio é representado pela relação entre os retornos esperados dos ativos que compõem uma carteira ( $R_{ij}$ ) ponderado pelo seu respectivo peso ( $X_i$ ). Para Elton et al (2012) a fórmula do retorno esperado de uma carteira, pode ser escrita abaixo como:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N X_i * E(R_i)$$

Equação 4 - fórmula do retorno esperado da carteira

onde:

$E(R_p)$  = retorno esperado de um portfólio p

$\sum_{i=1}^N$  = soma de  $i = 1$  à  $N$

$X_i$  = proporção de recursos aplicada no  $i$  – ésimo ativo

$E(R_i)$  = retorno esperado dos ativos individuais

Quanto à variância de uma carteira ( $\sigma_p^2$ ), o caso mais simples de uma carteira contendo apenas dois ativos; em seguida uma carteira geral com  $N$  ativos e posteriormente buscar-se-á esclarecer como este conceito explica a variação do risco de um portfólio.

Para Elton et al (2012) quanto a variância de uma carteira com dois ativos, seguem as demonstrações abaixo:

$$\sigma_p^2 = E(R_p - \bar{R}_p)^2 = E[X_1(R_{1j} - \bar{R}_1) + X_2(R_{2j} - \bar{R}_2)]^2$$

acrescida da relação contida pelo produto de:  $(x + y)^2 = X^2 + 2XY + Y^2$

De maneira a produzir um valor esperado ampliado abaixo, comparado a equação anterior:

$$\sigma_p^2 = E[X_1^2(R_{1j} - \bar{R}_1)^2 + 2X_1X_2(R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2) + X_2^2(R_{2j} - \bar{R}_2)^2]$$

*“Aplicando nossas duas regras de que o valor esperado da soma de uma série de retornos é igual à soma do valor esperado de cada retorno e que o valor esperado de uma constante multiplicada por um retorno é igual à constante multiplicada pelo retorno esperado”*  
(Elton et al. 2012, p.55)

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= X_1^2 E[(R_{1j} - \bar{R}_1)^2] + 2X_1X_2 E[(R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2)] + X_2^2 E[(R_{2j} - \bar{R}_2)^2] \\ &= \sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + 2X_1X_2 E[(R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2)] + X_2^2 \sigma_2^2 \end{aligned}$$

onde o termo:

$E[(R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2)]$  representa a covariância entre os ativos 1 e 2 ou  $\sigma_{12}$



Finalmente podendo ser escrito segundo Elton et al (2012) de maneira resumida como:

$$\sigma_P^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1X_2\sigma_{12}$$

Equação 5 - fórmula da variância de uma carteira com dois ativos

Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.209-2010) a covariância é um indicador que tenta captar se há ou não uma relação entre pares de ativos, como no exemplo anterior ou em uma carteira com N ativos. De maneira que quando os ativos tendem a variar na mesma direção, a covariância será positiva, quando tendem a variar em direções opostas, a covariância será negativa. Por fim a covariância entre pares de ativos pode apresentar uma relação nula, caso não exista relação entre eles.

Para os mesmos autores, um dos problemas quanto à sua interpretação é o fato da covariância ser medida em quadrados de diferenças, onde ela somente teria alguma relevância, caso pudesse ser comparável, sendo este problema resolvido pelo uso do coeficiente de correlação ( $\rho$ ). Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002) a fórmula do coeficiente de correlação entre dois ativos é:

$$\rho = \frac{covar(i, j)}{\sigma_i * \sigma_j}$$

Equação 6 - fórmula do coeficiente de correlação

Indicando assim possíveis valores para o coeficiente de correlação, quando os ativos tendem a variar na mesma direção, o coeficiente tenderá ao valor (+1), quando tendem a variar em direções opostas, seu coeficiente tenderá ao valor de (-1). Pode também ocorrer o valor nulo da correlação, caso não siga um comportamento semelhante entre os ativos.

Quanto ao grau do coeficiente de correlação, se um investidor pudesse construir uma carteira certamente deveria fazê-lo com ativos correlacionados negativamente, de maneira que, quanto menor for esta relação, maior serão os benefícios com a diversificação, com um risco menor para a carteira.

Para tentarmos compreender, a variância de uma carteira com N ativos a partir dos conceitos já apresentados, devem ser apresentados novos argumentos.

Segundo Elton et al (2012, p.58) quanto à equação da variância de uma carteira, seu primeiro termo pode ser explicado, como a soma das variâncias individuais de cada ativo

individual multiplicada pelo quadrado do peso investido em cada ativo. Quanto à parcela dos elementos da covariância, que constam na equação abaixo, o somatório entre os ativos  $j$  e  $k$  multiplicados duas vezes o peso do ativo e a covariância entre os ativos, como formulado abaixo:

$$\sigma_p^2 = \sum_{j=1}^N (X_j^2 \sigma_j^2) + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N (X_j X_k \sigma_{jk})$$

Equação 7 - fórmula da variância de uma carteira em geral

Nesta circunstância o desvio padrão de uma carteira, é a raiz quadrada da variância da carteira, já demonstrada anteriormente:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{j=1}^N (X_j^2 \sigma_j^2) + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N (X_j X_k \sigma_{jk})}$$

Equação 8 - fórmula do desvio padrão de uma carteira em geral

Segundo Elton et al (2012), se um investidor alocar seus recursos em parcelas iguais em uma carteira com  $N$  ativos, teremos como fórmula:

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{1}{n}\right) * (\bar{\sigma}_j^2 - \bar{\sigma}_{kj}) + \bar{\sigma}_{kj}$$

Segundo os autores a relação acima explica o comportamento da diversificação em uma carteira com um número muito relevante de ativos, onde a variância mínima tem valor igual à covariância média entre as ações que compõem este portfólio.

Um conceito que não pode ser desprezado é o coeficiente de correlação que influencia o conceito de eficiência e a lógica de diversificação de uma carteira:

Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002) pode-se entender como o coeficiente de correlação está implicado com o efeito diversificação, conforme os argumentos a seguir formulados pelos autores, sobre alocação de recursos segundo o conceito de fronteira eficiente.

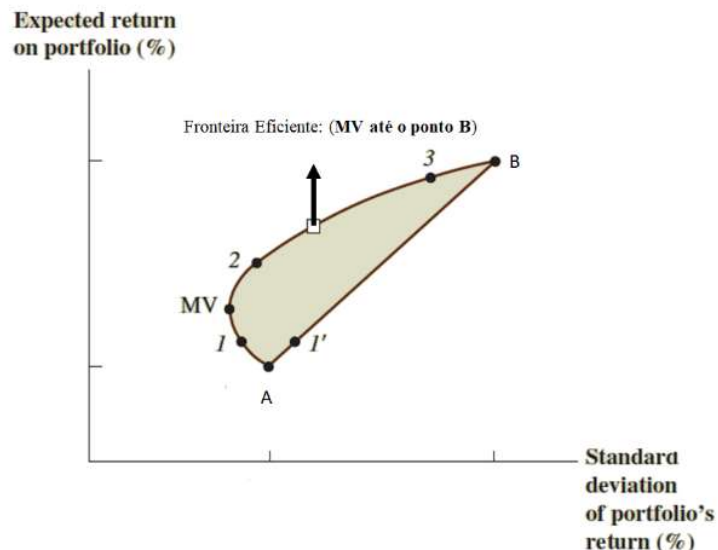
1. Existirá o efeito diversificação quando o coeficiente de correlação entre o retorno de dois ativos for menor do que  $\rho=1$ , ou ainda, este efeito se amplificará quando este valor for o mais próximo de seu limite negativo  $\rho=-1$  e analogamente não existirá correlação quando este coeficiente for igual a  $\rho=0$ .

2. O ponto de mínima variância (MV) é o ponto que apresenta menor risco (menor desvio padrão) na carteira.

3. Em um cenário em que o coeficiente de correlação seja  $\rho=1$ , a opção de interligação entre os dois ativos será a de uma reta, caso contrário ela terá um formato de uma curva à esquerda dos pontos (A) e (B) como na figura (1) abaixo. A linha curva comporá uma ideia de conjunto viável de possíveis escolhas de um investidor, não sendo possível atuar fora desta curva, assim alterando valores de retornos ou desvios padrão individuais.

4. Um detalhe produzido por termos uma correlação negativa entre estes dois ativos (A) e (B) na figura abaixo, é que em consequência do efeito diversificação o ponto de mínima variância tem um retorno esperado maior e ao mesmo tempo de um desvio padrão menor, comparado ao ponto (1).

Figura 1 - Conjunto de dois Ativos em uma carteira e suas possíveis combinações

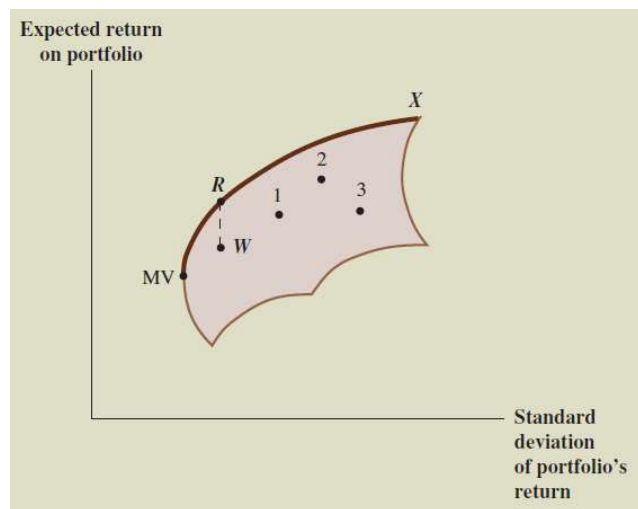


fonte: Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.216)

5. O conceito de fronteira eficiente compreende o segmento entre a carteira de mínima variância até o ponto B.

Se formos ampliar esta explicação para um modelo que contemple vários ativos, mais próximo a realidade de um portfólio em geral, as premissas apresentadas anteriormente se aplicam, e mais uma vez as escolhas de um investidor devem estar situadas na linha curva externa que Markowitz, atribuiu de fronteira eficiente, entre o ponto de mínima variância (MV) ao ponto (X) neste caso da figura (2) abaixo:

Figura 2 - Conjunto de vários Ativos em uma carteira



fonte: Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.219)

### 2.1.3 MODELO DE ÍNDICE ÚNICO

Para Elton et al (2012) o modelo de índice único serve de subsídio para a análise de uma carteira em geral, onde seu principal objetivo recai em estimar os coeficientes de correlação entre pares de ativos, que estão sendo levados em conta em uma carteira com N ativos diferentes.

Se virmos as premissas deste modelo a partir dos movimentos de mercado, a variável do retorno de uma ação poderia ser explicada integralmente pela variável do retorno de um índice de mercado específico. Podendo o retorno de uma ação ser explicitado, segundo Elton et al (2012) como:

$$Retorno_i = \alpha_i + \beta_i * R_m$$

onde:

$\alpha_i$ = elemento pertencente ao retorno do ativo i, (não depende do mercado)

$\beta_i$  = parâmetro que mede o grau de impacto de mudança de  $R_m$  em  $R_i$

$R_m$  = variável aleatória, taxa de retorno de índice de mercado

O modelo de índice único pode ser reinterpretado quanto suas fórmulas, segundo Elton et al (2012) para representar o movimento conjunto dos ativos financeiros abaixo:

1. Retorno médio:  $E(R_i) = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_m$

onde:

$\beta_i \bar{R}_m$  = parcela que está relacionada com o mercado

2. Variância do retorno de um ativo:  $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_{ei}^2$

onde:

$\sigma_{ei}^2$  = risco único individual

$\beta_i^2 \sigma_m^2$  = risco relacionado ao mercado

3. Covariância dos retornos entre ativos (i,j):  $\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_m^2$  que unicamente depende do comportamento de mercado.

A forma geral do retorno esperado e da variância de uma carteira, segundo Elton et al (2012) estão formuladas respectivamente abaixo como:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^N X_i \alpha_i + \sum_{i=1}^N X_i \beta_i \bar{R}_m$$

Equação 9 - retorno esperado de uma carteira sob o modelo de índice único

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N X_i^2 \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N X_i X_j \beta_i \beta_j \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_{ei}^2$$

Equação 10 - cálculo da variância de uma carteira sob o modelo de índice único

Características do modelo quanto ao beta:

O beta de um portfólio é a média ponderada dos betas individuais de cada ativo que integram um portfólio, de maneira que estas ponderações funcionam como os pesos alocados em cada ativo. Para Elton et al (2012) a equação pode ser expressa como:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N X_i \beta_i$$

Equação 11 - O beta de um portfólio sob o modelo de índice único

A expressão do alfa aplicada a uma carteira pode ser escrita, segundo Elton et al (2012) como:

$$\alpha_p = \sum_{i=1}^N X_i \alpha_i$$

Equação 12 - O alfa de um portfólio sob o modelo de índice único

Por fim o retorno esperado de um portfólio aplicado ao modelo, segundo Elton et al (2012) pode ser descrito como a equação abaixo:

$$\bar{R}_p = \alpha_p + \beta_p \bar{R}_m$$

O risco de um portfólio individual ainda, segundo Elton et al (2012) pode ser demonstrado na equação abaixo:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_{ei}^2$$

Equação 13 - risco da carteira

Segundo os autores, se partirmos de uma conjectura que se um investidor for alocar seus recursos em participações iguais entre ativos em um portfólio, iríamos cair na equação abaixo conforme Elton et al (2012).

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_m^2 + \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \sigma_{ei}^2 \right)$$

De maneira que o termo final deste somatório, chamado por Elton et al (2012) de risco residual médio no portfólio, conforme equação abaixo, se ele for multiplicado pela relação  $\left(\frac{1}{N}\right)$  representada por cada participação de ativo no portfólio.

$$\sum_{i=1}^N \frac{\sigma_{ei}^2}{N}$$

Equação 14 - risco residual médio na carteira

A conclusão é que à medida que se eleva o número de ativos diferentes em um portfólio, seu risco residual médio é eliminado significativamente. E a parcela que não é eliminada, é o risco que está relacionado ao beta do portfólio ( $\beta_p$ ). Para Elton et al (2012) se partirmos do pressuposto que o risco residual tende a zero, o risco de um portfólio em geral, pode ser escrito como a equação abaixo:

$$\sigma_p = [\beta_p^2 \sigma_m^2]^{1/2} = \beta_p \sigma_m = \sigma_m \left[ \sum_{i=1}^N X_i \beta_i \right]$$

E pelo motivo do desvio padrão de mercado ( $\sigma_m$ ) ser o mesmo a única medida relevante de risco será o beta do ativo  $\beta_i$ .

Estimação de beta:

O parâmetro beta é estimado a partir dos seus dados históricos de retorno junto dos dados de mercado. Uma propriedade do estimador de mínimos quadrados é que ele pode ser representado através da covariância (Elton et al, 2012) pelo cálculo:

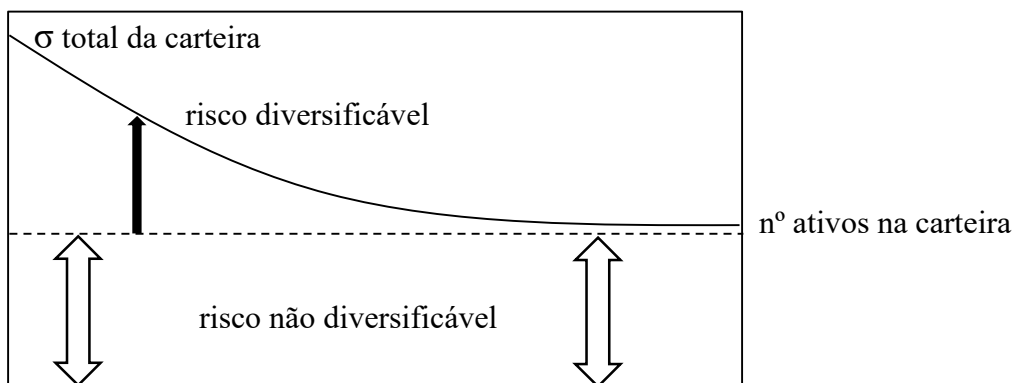
$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Equação 15 - fórmula do estimador do beta

A figura abaixo resume os conceitos de risco citados anteriormente, onde o risco diversificável, a medida que você tem uma carteira muito bem diversificada, o desvio padrão da carteira decresce no eixo horizontal até a faixa do risco de mercado. Além do fato, que uma

carteira “bem” diversificada terá o seu desvio padrão total próximo de uma carteira de mercado.

Figura 3 - Relação entre Risco *versus* diversificação de um Portfólio



fonte: Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.223)

#### 2.1.4 MODELO CAPM

Para Bodie, Kane & Marcus (2000) o modelo de precificação de ativo de capital pode ser colocado como um modelo que relaciona uma taxa de retorno exigida para um ativo dado seu risco, de maneira alternativa isto pode ser traduzido como: uma taxa de retorno sobre qualquer ativo que exceda a taxa livre de risco representada por um prêmio de risco igual à medida de risco não diversificável multiplicado pelo prêmio de risco da carteira de mercado.

Segundo Elton et al (2012) a concepção do modelo CAPM possibilita definir as medidas de risco relevante para qualquer ativo e a relação entre retorno esperado e risco para qualquer ativo, além disto tem como pressupostos mais relevantes, os seguintes:

1. não há custos de transação
2. os ativos são infinitamente divisíveis
3. não há imposto de renda para pessoa física
4. nenhum indivíduo isolado é formador de preço (cenário de concorrência perfeita)
5. investidores tomam decisões apenas em termos de valor esperado e desvios padrão
6. são permitidas vendas a descoberto
7. permitida a concessão e tomada de empréstimo ilimitadas à taxa sem risco



## 8. expectativas homogêneas de investimento

Brealey, Myers e Allen (2008, p.168) discutem outros pressupostos para o modelo quanto à seleção de portfólios:

1. Se um investidor for utilizar uma taxa livre de risco para operar, existirá uma carteira melhor do que as outras e por consequência esta será a eficiente. De maneira que um investidor avesso a risco alocará parte de seus recursos nesta carteira e a outra em ativos livres de risco.

2. Levar em conta o incremento de uma nova ação na carteira não de maneira individual, sabendo que isto pode acarretar em um risco maior para o portfólio e além disto que esta inclusão depende da sensibilidade (beta) da ação às variações do valor da carteira.

3. O beta de uma ação registra a contribuição marginal de uma ação para o risco de uma carteira de mercado.

Para Bodie, Kane e Marcus (2000, p.218) investidores tem como objetivo idealizar a construção de portfólios eficientes dentro de uma lógica racional média-variância ou retorno-risco, respectivamente.

Para aos mesmos autores, o prêmio de risco na carteira de mercado é proporcional à variância e ao grau de aversão ao risco dos investidores, Bodie, Kane e Marcus (2000) definem o prêmio de risco na carteira de mercado como:

$$E(r_m) - r_f = A * \sigma_m^2$$

Equação 16 - prêmio de risco na carteira de mercado

onde:

$E(r_m)$  = retorno esperado da carteira de mercado

$\sigma_m$  = desvio padrão do retorno da carteira de mercado

$A^*$  = grau de aversão ao risco por parte do investidor médio

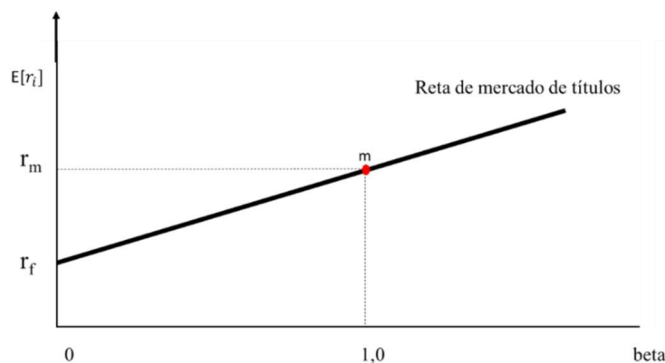
Por fim Bodie, Kane e Marcus (2000, p.219) incluem a ideia de que:

“O prêmio de risco sobre ativos individuais será proporcional ao prêmio de risco sobre a carteira de mercado (m) e ao coeficiente beta do título na carteira de mercado.”

De modo que na figura abaixo onde o retorno esperado de mercado cruza o eixo do vertical quando o beta é igual a 1 temos o ponto da carteira de mercado (m).

Para Elton et al (2012) no intercepto da reta quando o beta for igual a zero teremos um ativo livre de risco ( $R_f$ ).

Figura 4 - Reta de Mercado de Títulos



fonte: Brealey, Myers e Allen (2008, p.167)

Ainda para Elton et al (2012) quanto a linha de mercado de títulos, ela exibe o retorno esperado dos ativos e carteiras. Onde o retorno esperado de qualquer ativo pode ser determinado a partir desta reta. De forma que a relação entre o retorno esperado de dois ativos pode ser relacionada pelas suas diferenças de risco ou beta.

Quanto ao risco de mercado e sua relevância, segundo Elton et al (2012) o beta é o índice do risco sistemático, onde a conclusão é de que o risco sistemático é a única componente relevante na determinação dos retornos esperados e por consequência o risco diversificável não deva ser remunerado. Uma maneira alternativa é compreender que o investidor deve ser remunerado por assumir o risco de mercado. Onde não é a variância total que afeta os retornos esperados, mas sim a parte que não pode ser diversificada até o ponto de ser eliminada.

Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002) poderíamos concluir que: A linha de mercado de títulos relaciona diretamente a relação retorno esperado de um ativo com a métrica de risco de um ativo (beta). Dado se um ativo apresentar um risco maior (beta) o seu retorno esperado de mercado deve condizente com o nível de risco vigente.

## 2.2 GESTÃO ATIVA

Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000, p.547) gestores que trabalham com gestão ativa de alguma maneira não concordam com o conceito de eficiência plena de mercado, quanto a precificação de ativos financeiros. Assim o objetivo deles é a busca de oportunidades quanto a possíveis ineficiências de mercado.

Para os mesmos autores, gestão ativa não é o único objetivo da seleção de ativos. Na medida que a alocação de ativos deve receber um tratamento especial, já que atingir uma diversificação eficiente é algo pouco provável na maioria das vezes. Fatos como esses levantam inúmeras questões da habilidade dos gestores ativos de carteiras, de como eles podem ser avaliados, segundo os critérios de adequação de risco. Torna-se necessário fazer um ajuste em relação à média dos retornos ao nível de risco envolvido, para depois poder existir meio de comparação entre ativos em uma carteira.

Para os mesmos autores, por exemplo, um investimento que tenha um beta maior do que o índice de mercado, deveria em tese produzir uma performance melhor para compensar aos seus investidores pelo risco não-diversificado, que eles assumiram pela sua não diversificação, face um nível maior de risco assumido.

Para Elton et al. (2012), a gestão ativa está baseada em uma previsão acerca do futuro, para onde o mercado irá se comportar, e em questões como: onde é preciso investir, em que classes de ativos investir, em que proporções, junto da compreensão dos interesses dos investidores quanto ao seu respectivo nível de risco.

## 2.3 GESTÃO PASSIVA

Para Elton et al (2012) a modalidade mais simples de gestão passiva é o fundo de índice que está baseado no conceito de replicar exatamente um determinado índice de mercado, também conhecido como *benchmark*, que funciona quando um fundo de investimentos compra as mesmas ações que pertencem a este índice de referência na mesma proporção que está listado no índice.

Ainda para Elton et al (2012) o fundo de índice pode ser justificado a luz do modelo CAPM, pelo conceito que se considerarmos, um índice de mercado como uma variável apropriada para a carteira de mercado dos ativos de risco, reforçada pelos resultados de que

fundos de índices apresentaram superior performance que metade dos fundos ativos, segundo Elton et al (2012, p.698).

*[...] Uma das principais companhias que avaliam o desempenho de administradores estimou, em 1989, que durante os 20 anos passados o índice S&P teve desempenho melhor que 80% dos administradores de estratégia ativa. Nos últimos cinco anos, o índice S&P teve desempenho melhor que 75% dos administradores ativos.”*

Muitos fundos de índice adotam novas técnicas de indexação, que não apenas a replicação total, de modo que seus gestores constroem estratégias baseadas entre duas variáveis: em que grau de perfeição deve ser replicado o índice *versus* os custos de transação que venham envolver a operação. Onde o gestor de fundos deve se deparar em que estratégia irá adotar, por exemplo, que ações do índice serão adquiridas? Em que volume? Ou algum outro critério objetivo.

Segundo Elton et al (2012) existem três técnicas de indexação para gestão passiva:

1. conservar a mesma proporção entre os ativos com o índice de mercado específico
2. construir uma carteira com participações de diferentes firmas que representem o índice de mercado ao longo do tempo. Que aplicado ao uso de ferramentas computacionais pode ser compreendido pelo caminho de um típico problema de otimização em pesquisa operacional, onde dados os vários retornos de N firmas, além dos parâmetros sujeitos às restrições o sistema irá gerar uma solução ótima.
3. Simular características de um índice específico, pela decisão de encontrar aspectos representativos que o índice disponha

De maneira geral quanto ao uso destas técnicas, elas em muitos dos casos são realizadas ao mesmo tempo de algum modo. Somada a uma atualização da tradicional abordagem de replicação de índice decorre uma nova vertente junto a definição de uma melhor *proxy* para a carteira de mercado.

Quanto ao risco dos fundos de índice, segundo Elton et al (2012) eles apresentam betas inferiores ao valor de 1 em relação ao índice que estes fundos acompanham pelo motivo de apresentarem valores relevantes no seu caixa.

Para um investidor que está buscando uma gestão passiva, ele de fato, está objetivando a mesma rentabilidade apresentada pelo índice de referência, sem se arriscar como na gestão ativa.

Um enfoque prático levantado pelo artigo de Campani (2018) é que atualmente muitos fundos de previdência no Reino Unido, Dinamarca e Suécia, estão se deparando com uma prática, conhecida como *closet tracking*, na qual, ao invés de fazer uma gestão ativa de recursos como informada em seus regulamentos do fundo, na verdade estão fazendo uma gestão passiva de recursos seguindo um *benchmark*, além do fato de estarem cobrando elevadas taxas de administração para o serviço prestado.

## 2.4 AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE

Se baseia pelo uso das métricas de performance ajustada pelo nível de risco que se desenvolveram ao mesmo tempo.

Para os autores De Oliveira e De Sousa (2015, p.63) avaliação de performance de um portfólio, pode ser definida como:

*“[...] uma etapa importante do processo de investimento e pode ser vista como um mecanismo de feedback e controle que pode tornar esse processo mais efetivo. A ideia é comparar periodicamente o retorno e o risco incorrido por um gestor em uma estratégia de gestão ativa com um benchmark”.*

Segundo De Oliveira e De Sousa (2015) avaliação de performance constitui-se do uso de várias métricas que se iniciaram na moderna teoria de carteiras e está intimamente relacionada com a área de riscos.

Métricas estas que o trabalho se utiliza como: risco-retorno individual e de uma carteira, modelo de índice único, modelo de precificação de ativo, combinado com os indicadores de performance ajustados pelo risco: medida de SHARPE, medida de TREYNOR, medida de JENSEN, índice  $M^2$ , índice de valor adicionado, *tracking error*, erro quadrático médio, aliados a metodologia do teste de OWEN e RABINOVITCH (1998) que propõe uma verificação conjunta de média-variância.

### 2.4.1 MEDIDA DE SHARPE

Divide a média do retorno em excesso, que consiste da diferença entre o retorno do portfólio subtraído do retorno livre de risco ( $\bar{r}_{\text{portfólio}} - r_{\text{livre risco}}$ ) da carteira, dividido pelo desvio padrão do portfólio. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000) o índice de SHARPE é formulado como:

$$\text{índice SHARPE} = \frac{\bar{r}_{\text{portfólio}} - r_{\text{livre risco}}}{\sigma_{\text{portfólio}}}$$

Equação 17 - fórmula da medida de SHARPE

Os mesmos autores citam em relação ao retorno em excesso, que ele consiste no retorno incremental que o portfólio ganhou por ter um investimento que não apenas livre de risco. E quanto ao denominador ele funciona como um incremento em sua volatilidade.

Outro detalhe relevante quanto a fórmula, é o fato pelas taxas de retorno do portfólio e do ativo livre de risco serem flutuantes ao longo do tempo foi tomada uma média aritmética entre esses parâmetros no numerador.

Para Elton et al. (2012, p.100) a inclinação da linha que liga o ativo livre de risco a uma carteira com risco é igual a fórmula do índice de SHARPE. Onde o conjunto eficiente é a carteira com a maior razão entre o excesso de retorno e o desvio padrão. De maneira aplicada aos gestores de carteira e ao presente trabalho significa que, quanto maior for este índice melhor o resultado.

Para Elton et al. ainda (2012, p.642)

*“A medida de SHARPE vê a decisão do ponto de vista de um investidor que está escolhendo um fundo de mútuo para colocar a maior parte do seu investimento. Um investidor escolhendo um fundo de mútuo para representar grande parte de sua riqueza certamente estaria preocupado com o risco total do fundo, e o desvio padrão é uma medida desse risco.”*

### 2.4.2 MEDIDA DE TREYNOR

Mede o excesso de retorno por unidade de risco de mercado representado pelo beta ( $\beta$ ) como medida de risco no denominador.

Também pode ser compreendido como a inclinação da linha que interliga o ativo de risco com a taxa de juros livre de risco. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000) o índice de TREYNOR é formulado como:

$$\text{índice TREYNOR} = \frac{\bar{r}_{\text{portfólio}} - \bar{r}_{\text{livre risco}}}{\beta_{\text{portfólio}}}$$

Equação 18 - fórmula da medida de TREYNOR

### 2.4.3 MEDIDA DE JENSEN

É o retorno médio de um portfólio subtraído do termo representado pelo modelo CAPM, mede a distância vertical entre o retorno esperado de um fundo e a reta de mercado de títulos. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000) o alfa de JENSEN é formulado como:

$$\alpha_{\text{JENSEN}} = \bar{r}_p - [\bar{r}_f + \beta_p(\bar{r}_m - \bar{r}_f)]$$

Equação 19 - fórmula da medida de JENSEN

Algo que precisa ser entendido quanto à escolha de procedimentos para o ajuste de risco é que estes podem resultar em direções totalmente opostas para uma avaliação de performance. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000, p.552) métodos diferentes de ajuste de risco apontam diferentes implicações quanto a avaliação da performance de gestores. Por exemplo, se um fundo gerido por gestor em cenário de não diversificação dos recursos, a medida de SHARPE seria a medida escolhida, e a principal preocupação do gestor seria quanto a variabilidade total do desempenho e seu risco. E caso um gestor que administre parcela de recursos de um fundo diversificado, a melhor opção de medida de risco indicada, seriam TREYNOR e JENSEN.

### 2.4.4 ÍNDICE M<sup>2</sup>

Segundo De Oliveira e De Sousa (2015) o índice de MODIGLIANI é baseado na linha de mercado de capitais, onde se permite ajustar o risco do portfólio ao risco do *benchmark*. Onde assim um fundo de renda fixa ou ações poderá ser comparado somente com a variação de seu índice de mercado.

O índice funciona como uma análise, que retorno teria o portfólio se o nível de risco apresentado por ele fosse exatamente igual ao do índice de mercado. Uma vantagem desta metodologia é informar ao gestor se a performance dos retornos é maior ou menor comparada em relação ao risco, o índice de  $M^2$  não tem a limitação da medida de SHARPE de estabelecer rankings quando os valores são negativos. Segundo De Oliveira e De Sousa (2015) a medida de  $M^2$  é formulada como:

$$\text{índice } M^2 = \frac{\sigma_{\text{índice mercado}}}{\sigma_{\text{portfólio}}} * (R_p - R_f) + R_f$$

Equação 20 - fórmula da medida de  $M^2$

#### 2.4.5 ÍNDICE DE VALOR ADICIONADO

Mostra a capacidade do gestor acrescentar valor a uma carteira de mercado, pelo fato de assumir os efeitos do risco diversificável. Ao adquirir ativos diferentes do *benchmark*, incorrendo assim em custos, que devem ser expressos no termo de erro do CAPM. Onde o erro é o preço pago na expectativa de ter um retorno excedente disposto pelo alfa. Segundo Azevedo (2003) o índice de valor adicionado é formulado como:

$$\text{índice } \text{iva} = \frac{\alpha_p}{\sigma_{\epsilon_p}}$$

Equação 21 - fórmula do índice de valor adicionado

#### 2.4.6 TRACKING ERROR

Método de avaliação de performance voltado a monitorar o desempenho de fundo ou portfólio que pratique uma gestão passiva de recursos, funciona de modo a acompanhar se determinado retorno efetivo de fundo ou portfólio está alinhado ou não com os retornos produzidos por determinado *benchmark*. Onde é preferível que a relação *tracking error* seja zero, pelo fato, que é buscado pelos investidores desta modalidade o alinhamento pleno com um índice de mercado, demonstrado pela relação entre a diferença entre retorno do fundo e o benchmark de uma série de dados já incorrida. Segundo Gabardo (2012) o *tracking error* é formulado como:

$$\sigma * (\text{retorno de fundo} - \text{retorno de benchmark})$$



Equação 22 - cálculo de *tracking error*

#### 2.4.7 ERRO QUADRÁTICO MÉDIO

Semelhante ao *tracking error*, com a diferença que ele é calculado pela raiz quadrada do somatório do quadrado das diferenças entre os retornos do fundo ou portfólio e do *benchmark* dividido pelo número de observações. Segundo Azevedo (2003) o erro quadrático médio é formulado como:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\text{retorno}_{\text{fundo } i} - \text{retorno}_{\text{benchmark } i})^2}{n}}$$

Equação 23 - cálculo do erro quadrático médio

## CAPÍTULO III – METODOLOGIA

### 3.1 MODELO OWEN RABINOVITCH

A metodologia apresentada por OWEN e RABINOVITCH (1998) situa-se como um novo método de avaliação de portfólio, que compara diretamente a performance de quaisquer portfólios baseados no teste conjunto de igualdade entre média e variância, que se constitui como uma medida de desempenho de ajuste de nível de risco diferente das apresentadas anteriormente, conforme escrevem os mesmos autores p.3:

*[...] a new statistical method that directly compares the performance of any two portfolios based on the mean-variance dominance (MV) criterion.*

*[...] We propose a ranking based on a bivariate criterion related to mean-variance dominance.*

E que esta metodologia conduz a um caminho diferente das medidas de risco já apresentadas anteriormente.

*In general, our approach leads to a very different ranking of portfolios than those given by the Treynor, the Jensen and the Sharpe measures.*

O método O-R tem como intuito poder tornar comparável a performance de ativos ou uma carteira independente de um índice de referência específico, de acordo com a análise conjunta de médias e variâncias de ativos ou carteiras.

*[...] Our method is based on pairwise comparisons of all the portfolios thus, it is independent of a particular benchmark.*

Diferentemente das outras metodologias, o método O-R pode ser implementável em períodos curtos de tempo e amostras de tamanho fixo.

*Hence our procedure is implementable and justifiable even in a short time period and for fixed sample sizes.*

São expostos abaixo os passos que conduzirão às conclusões do presente trabalho:

- I. cálculo dos retornos do fundo (i) e do índice de mercado (j) desde o início até o período final do objeto da análise.
- II. cálculos com a construção de uma série de dados de:

$$Y_t = R_{jt} - R_{it} \quad \text{e} \quad X_t = R_{jt} + R_{it}$$

a)  $X_t - E[X]$  é o desvio de  $X_t$  em relação à média, sendo utilizado na análise empírica a média amostral ( $\bar{X}$ ).

b) O passo seguinte passa pelos cálculos dos elementos de uma regressão linear simples:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1(X_t - \bar{X}) + \epsilon_t$$

Em que são estimados os parâmetros do coeficiente angular ou inclinação da reta, ou ainda  $\beta_1$  entre a série  $Y_t$  com a série  $X_t - E[X]$

Analogamente o mesmo passo é feito para o coeficiente linear da reta, conhecido também como intercepção ou ainda  $\beta_0$  entre a série  $Y_t$  com a série  $X_t - E[X]$

c) cálculo da série  $Y_{\text{estimado}} = \beta_0 + \beta_1 * (X_t - E[X])$

d) elevar ao quadrado o  $Y_{\text{estimado}}$  calculado anteriormente em uma série de dados seguinte

e) por último, o cálculo dos resíduos (variável  $Y_t$  subtraída do  $Y_{\text{estimado}}$ ) ao quadrado:

$$= (Y_t - Y_{\text{estimado}})^2$$

Em função de todos os cálculos realizados acima, pode-se resolver a estatística UF, abaixo com sua fórmula (Owen e Rabinovitch, 1998, p.4)

$$UF = \frac{(N-2)}{2} X \frac{[\sum Y_i^2 - \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2]}{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

Equação 24 - cálculo da estatística UF

Em cada regressão deverão ser testadas as hipóteses abaixo quanto aos parâmetros média ( $\mu$ ) e variância ( $\sigma^2$ ) na estatística UF:

$$H_0: \mu_j = \mu_i \text{ e } \sigma_j^2 = \sigma_i^2 \text{ contra } H_1: \mu_j \neq \mu_i \text{ ou } \sigma_j^2 \neq \sigma_i^2$$

Equação 25 - parâmetros testados por cada regressão

Após estes procedimentos é possível comparar a estatística UF com a estatística  $F_{crítica}$ , de modo que, se a UF for menor do que a  $F_{crítica}$ , a situação será que a estatística UF não terá nível de significância e a hipótese nula não será rejeitada. Sendo assim, segundo os critérios de classificação do método O-R identificado como:  $R_jE R_i$  por apresentar um desempenho semelhante quanto à média-variância entre os portfólios, representados pelo fundo (i) e o índice de mercado (j).

De maneira inversa, se a UF for maior do que a  $F_{crítica}$ , a estatística UF terá nível de significância e rejeita-se a hipótese nula. Sendo neste caso, o próximo passo o cálculo dos seus t-valores através de uma regressão linear simples entre as séries  $Y_t$  e  $X_t - E[X]$ .

São testadas as hipóteses de igualdade das médias ( $t_0$ ) e variâncias ( $t_1$ ) com a utilização da estatística-t de maneira individual. Com a regressão linear simples e os t-valores teremos meios de classificar completamente os portfólios de acordo com o seu desempenho ajustado.

Sendo os três critérios:  $R_jD R_i$ , se o portfólio (i) for dominado pelo *benchmark* (j), representado por:  $\mu_j \geq \mu_i$  e  $\sigma_j^2 \leq \sigma_i^2$ .

$R_j\hat{D} R_i$ , se o portfólio (i) dominar seu *benchmark* (j), representado por:  $\mu_j \leq \mu_i$  e  $\sigma_j^2 \geq \sigma_i^2$ .

$R_jNC R_i$ , se não existir dominância nem igualdade entre médias e variâncias entre o portfólio (i) e seu *benchmark* (j), é classificado como não comparável, representado por:  $\mu_j > \mu_i$  e  $\sigma_j^2 > \sigma_i^2$ ;  $\mu_j < \mu_i$  e  $\sigma_j^2 < \sigma_i^2$  e  $\mu_j = \mu_i$  e  $\sigma_j^2 = \sigma_i^2$ .

Sendo definidas as hipóteses isoladas entre média e variância nesta etapa:

$$t_0: \quad H_0: \beta_0 = 0, \text{ equivalente a } \mu_j = \mu_i$$

contra:

$$t_0^*: \quad H_1: \beta_0 \neq 0, \text{ equivalente a } \mu_j \neq \mu_i$$

$$t_1: \quad H_0: \beta_1 = 0, \text{ equivalente a } \sigma_j^2 = \sigma_i^2$$

contra:

$$t_1^*: \quad H_1: \beta_1 \neq 0, \text{ equivalente a } \sigma_j^2 \neq \sigma_i^2$$

Se o p-valor da variável média ( $\beta_0$ ) for inferior a 5% rejeitamos a hipótese nula ( $\mu_j = \mu_i$ ), neste caso em função do sinal de  $t_0$  teremos o resultado da comparação de médias (tabela-1).

Se o p-valor da variável variância ( $\beta_1$ ) for inferior a 5% rejeitamos a hipótese nula ( $\sigma_j^2 = \sigma_i^2$ ), neste caso em função do sinal de  $t_1$  teremos o resultado da comparação de variâncias (tabela-1).

O quadro abaixo resume a explicação acima quanto as variáveis média e variância e seu p-valor comparado com o nível de significância.

Tabela 1 - resultados dos testes separados de médias e variâncias

	$t_1^* > 0$ ( $\sigma_j^2 > \sigma_i^2$ )	$t_1^* < 0$ ( $\sigma_j^2 < \sigma_i^2$ )	$t_1$ ( $\sigma_j^2 = \sigma_i^2$ )
$t_0^* > 0$ ( $\mu_j > \mu_i$ )	$R_j NCR_i$	$R_j DR_i$	$R_j DR_i$
$t_0^* < 0$ ( $\mu_j < \mu_i$ )	$R_j \widehat{D}R_i$	$R_j NCR_i$	$R_j \widehat{D}R_i$
$t_0$ ( $\mu_j = \mu_i$ )	$R_j \widehat{D}R_i$	$R_j DR_i$	$R_j NCR_i$

fonte: Owen-Rabinovitch (1998), tabela 1, p.6

Os dados dos retornos dos fundos de investimento e dos índices de mercado que compõem o presente trabalho, foram extraídos do banco de dados de informações financeiras

da Quantum Axis, do período que compreende esta análise, que se inicia em janeiro de 2015 e se encerra em dezembro de 2017.

Como critério para a seleção de fundos de previdência a serem analisados foi determinado o limite mínimo de R\$ 1 bilhão de patrimônio líquido.

## **CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO**

### **4.1 INDÚSTRIA DE FUNDOS DE INVESTIMENTO**

#### **4.1.1 FUNDOS DE INVESTIMENTO (ESTA SEÇÃO SE BASEIA EM CVM, 2013)**

O fundo de investimento é uma modalidade de investimento coletivo, que canaliza uma soma de valores aplicados pelos seus investidores, com o propósito de investir em determinados ativos financeiros. Um fundo pode ser aberto ou fechado. No primeiro modelo, o resgate das cotas pode ser solicitado a qualquer momento e no segundo, o resgate somente se dará no prazo final de existência do fundo.

Uma vantagem dos fundos é que eles conseguem atrair em consequência do seu alto patrimônio líquido captado junto aos seus cotistas, uma variedade de investimentos que ofereçam um nível maior de rentabilidade e menores taxas de administração, comparados a outros tipos de investimentos. Seu tamanho permite acessar instrumentos financeiros de elevados valores, que em muitas das vezes um investidor “normal” ou não qualificado não conseguiria ter acesso, somado a uma gestão profissional e uma diversificação de investimentos.

Um fundo de investimento estando disponível para aportes de capital tem seu funcionamento em sintonia com outras instituições, seja por dar mais agilidade, grau de especialização financeira ou até para diluir o risco da operação.

#### **4.1.2 ADMINISTRADOR**

É o responsável pela constituição do fundo. Normalmente é uma instituição financeira, responsável pelo seu funcionamento, define seus objetivos, políticas de investimento, valor de taxas que serão cobradas e outros aspectos, que constarão no regulamento do fundo. Assim como é também quem presta contas aos cotistas e aos órgãos supervisores e fiscalizadores como a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA).

### **4.1.3 GESTOR**

Empresa ou profissional especializado que tem como principal função executar o processo de alocação de investimentos que irão compor o portfólio, escolhendo assim ativos que tenham potencial de produzir rentabilidade e retornos positivos ao longo do tempo, ativos estes alinhados segundo a política de investimentos que consta no regulamento do fundo.

### **4.1.4 AUDITOR INDEPENDENTE**

Quem realiza a função de auditoria é uma empresa, responsável por avaliar as demonstrações financeiras e a documentação do fundo, com o intuito de dar veracidade e credibilidade às informações divulgadas, bem como maior segurança aos cotistas e ao setor.

### **4.1.5 GERENCIAMENTO DE UM PORTFÓLIO**

Existem diferenças evidentes entre os tipos de fundos de investimento atualmente, onde se não existissem um conjunto mínimo de regras, seria muito difícil tornar o setor compreensível e atraente aos participantes do mercado, quanto entender adequadamente os riscos envolvidos, seu funcionamento e por fim acerca do processo de tomada de decisão a respeito como funciona.

De maneira a tornar isto de fácil entendimento, foram definidas classes de fundos de investimentos, de acordo com seus respectivos fatores de risco a que são submetidos os ativos que compõem um portfólio.

Para CVM (2013) quanto à classe de ativos existente atualmente, ela pode ser resumida como nos itens a seguir:

### **4.1.6 FUNDOS DE CURTO PRAZO**

Os gestores destes fundos somente podem alocar seus recursos em títulos públicos federais ou privados pré-fixados de curto vencimento e operações compromissadas lastreadas em títulos públicos federais. São considerados como instrumento conservador de mercado em termos de risco.



#### **4.1.7 FUNDOS REFERENCIADOS**

Seguem o comportamento de um índice de desempenho previamente definido em seu objetivo. Um exemplo disto é o fundo DI, que tem como objetivo seguir a variação da taxa de juros no mercado interbancário nacional.

Quanto à composição da sua carteira, segundo o relatório de fundos de investimento editado pela CVM (2013), volume 3, p.15, um fundo referenciado deve respeitar os seguintes critérios.

[...] “*devem manter no mínimo 95% de sua carteira em ativos que acompanhem o referido indicador e no mínimo 80% do patrimônio em títulos públicos federais ou ativos de renda fixa considerados de baixo risco de crédito.*”

#### **4.1.8 FUNDOS DE RENDA FIXA**

Seu principal fator de risco é a variação da taxa de juros doméstica ou do índice de preços. Os gestores destes fundos devem alocar pelo menos 80% da sua carteira investida em ativos que estejam relacionados a esses fatores de risco e a determinados instrumentos financeiros como: títulos pré ou pós fixados, títulos do tesouro, debêntures, letras de crédito ou certificados de depósito bancário (CDB).

É permitida ao portfólio a utilização de títulos que apresentem maior risco de crédito e o uso de derivativos tanto para proteção quanto para alavancagem do portfólio.

#### **4.1.9 FUNDOS MULTIMERCADOS**

O gestor não tem a obrigação específica de utilizar um determinado instrumento financeiro em detrimento de outro. O objetivo desta classe de fundos é obter uma rentabilidade elevada devido aos critérios de diversificação de produtos financeiros como renda fixa, câmbio, ações e outros. Essa mesma diversificação pode se tornar um fator de risco.

Os fundos multimercados podem utilizar-se ativamente de instrumentos de derivativos para proteção de sua carteira ou para alavancagem.

#### **4.1.10 FUNDOS DE AÇÕES**

O gestor desta classe de fundos deve investir ao menos 67% de seu patrimônio em ações ou outros ativos de renda variável que sejam negociados em bolsa. O principal fator de risco desta classe de fundos é a oscilação de preço das ações que compõem sua carteira. Esta classe de fundos é relacionada a objetivos de investimento no longo prazo, onde assim os cotistas/investidores aceitem correr um nível maior de riscos em troca de uma expectativa maior de rentabilidade.

#### **4.1.11 FUNDOS CAMBIAIS**

O gestor desta classe de fundos deve alocar no mínimo 80% de seu patrimônio investindo em ativos que estejam relacionados, direta ou indiretamente (via derivativos) à variação de preços de uma moeda estrangeira ou à variação cambial. Constitui assim uma opção para investidores que busquem proteção contra estas variações.

#### **4.2 FUNDOS DE PREVIDÊNCIA**

Fundos de previdência possuem características específicas perante aos fundos de investimento, segundo Cerbasi (2018) suas principais diferenças são: É o destino dos recursos excedentes dos indivíduos que foram alocados junto a contratação de um plano de previdência privada em um banco comercial ou seguradora, segundo determinações regulatórias da superintendência de seguros privados (SUSEP). O objetivo final de quem contribuiu ao longo do tempo com aportes ao longo da vida laborativa tem como contraprestação usufruir um benefício financeiro futuro, este benefício pode ser transferido para um familiar próximo dependendo do regime de plano contratado. Existe também um outro regime de previdência complementar, a previdência privada fechada que pode ser patrocinada por fundações sem fins lucrativos ou firmas privadas, seu objetivo é prover um benefício futuro exclusivamente aos seus respectivos colaboradores, segundo normas expressas da Superintendência de Previdência Complementar (PREVIC) autarquia fiscalizadora e supervisora do setor.

Segundo a SUSEP<sup>2</sup> os tipos de benefícios que são ofertados devem dispor dos seguintes atributos:

- Renda por Sobrevivência: será pactuado o pagamento de um benefício final ao participante que pertenceu a determinado plano, onde ele honrou o pagamento de vários aportes por um longo período de tempo.
- Renda por Invalidez: uma renda será paga ao participante em virtude de sua invalidez permanente, assim respeitada o prazo de carência em seu contrato.
- Pensão por Morte: uma renda será paga ao(s) beneficiário(s) indicado(s) na proposta de inscrição em decorrência da morte do participante, ocorrida durante o período de cobertura.
- Pecúlio por Morte: será disponibilizado um único pagamento ao beneficiário indicado em decorrência da morte do participante titular ocorrida durante o período de carência
- Pecúlio por Invalidez: valor pago de maneira única ao próprio participante, em decorrência de sua invalidez ocorrida durante o período de cobertura.

Segundo ainda a SUSEP as modalidades vigentes de plano de previdência privada são:

- Plano Gerador de Benefício Livre: durante o período entre a data da contratação do plano e a data escolhida para início da concessão do benefício, terão como critério de remuneração da provisão matemática de benefícios a conceder, a rentabilidade da carteira de investimentos do fundo de investimento especialmente constituído para o plano. O plano poderá ter sua carteira de investimentos alocada em três instrumentos financeiros: Títulos de Dívida Pública Federal, Renda Fixa ou Composto (este último tendo alocação até 49% em Renda Variável segundo a resolução nº 4.444 do BACEN).
- Plano com Remuneração Garantida e Performance: garantirão que durante o período de tempo decorrido entre a data da contratação do plano e o início do recebimento do benefício, a remuneração dos recursos segue a atualização por uma taxa de juros efetiva anual e índice de atualização de valores.

---

<sup>2</sup> <http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/planos-e-produtos/previdencia-complementar-aberta#planoprpg>

- Plano com Atualização Garantida e Performance: garantirão, durante o período da fase de acumulação de recursos, atualização dos recursos por índice de atualização de valores.
- Plano com Remuneração Garantida e Performance sem atualização: garantirão, durante o período de acumulação de recursos, remuneração dos recursos seguindo um índice de juros. A distribuição de excedente financeiro à época da concessão do benefício também é facultativa.
- Plano de Renda Imediata: garantirão, mediante contribuição única, o pagamento de benefício por sobrevivência sob a forma de renda imediata.
- Plano Vida Gerador de Benefício Livre: É um seguro de vida com cobertura por sobrevivência, com o objetivo de concessão de indenizações em vida ao segurado, tendo características previdenciárias. Em rigor, o VGBL não é um plano de previdência complementar, pois se enquadra no ramo de seguro de pessoas que foi instituído pelas resoluções nº 49/2001, nº 140/2005 e nº 148/2006 do CNSP.

Quanto ao Regime de tributação:

Na tributação progressiva, segundo dados da Receita Federal do Brasil, alíquota de imposto sobre a renda das pessoas físicas, a tributação terá um comportamento crescente de modo a onerar quanto maior for o benefício auferido e/ou resgate do plano.

E a tabela regressiva, que reflete conforme maior for o prazo de permanência no plano, menor será a alíquota do IR no momento de recebimento do benefício. Segundo trecho da lei nº 11.053, de 29/12/2004 que dispõe sobre a tributação dos planos de benefícios de caráter previdenciário e dá outras providências. Define as alíquotas de imposto de renda na fonte de:

- 35% para recursos com prazo de acumulação inferior ou igual a 2 anos
- 30% para recursos com prazo de acumulação superior a 2 anos e inferior ou igual a 4 anos;
- 25% para recursos com prazo de acumulação superior a 4 anos e inferior ou igual a 6 anos;
- 20% para recursos com prazo de acumulação superior a 6 anos e inferior ou igual a 8 anos;

- 15% para recursos com prazo de acumulação superior a 8 anos e inferior ou igual a 10 anos; e
- 10% para recursos com prazo de acumulação superior a 10 anos.

#### 4.3 TAXA DE ADMINISTRAÇÃO

É a remuneração paga pela prestação de serviços realizados pelo administrador e os demais prestadores de serviço que operacionalizam o fundo assim como o gestor da carteira.

O percentual a ser pago varia de fundo para fundo de uma mesma classe, dependendo principalmente estratégia de gestão.

#### 4.4 TAXA DE PERFORMANCE

Funciona com um prêmio cobrado pelo administrador do fundo, caso ele tenha excedido um percentual em termos de rentabilidade previamente combinada no regulamento do fundo. Esta taxa é cobrada sobre a parcela da rentabilidade do fundo que exceda um determinado *benchmark*.

#### 4.5 RESULTADOS

Os parâmetros calculados abaixo, envolvem as variáveis de retorno médio mensal e o valor do patrimônio líquido dos fundos que foram extraídos a partir de uma amostra de 115 fundos de previdência objeto deste trabalho. Sendo utilizadas as classes de ativos de: renda fixa, multimercados e ações entre os anos de 2015 a 2017.

Tabela 2 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 renda fixa

	2015-2017			
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundo-1	0,47%	1,43%	1,02%	0,22%
fundo-2	0,55%	1,21%	0,98%	0,16%
fundo-3	0,49%	1,38%	1,01%	0,24%
fundo-4	0,26%	1,26%	0,90%	0,22%
fundo-5	0,28%	1,28%	0,92%	0,23%
fundo-6	0,52%	1,35%	1,01%	0,18%
fundo-7	0,41%	1,29%	0,92%	0,23%
fundo-8	0,32%	1,32%	0,96%	0,23%
fundo-9	0,41%	1,36%	0,95%	0,22%

fundo-10	0,46%	1,25%	1,01%	0,18%
fundo-11	0,50%	1,37%	1,01%	0,24%
fundo-12	0,30%	1,30%	0,94%	0,23%
fundo-13	0,56%	1,21%	1,00%	0,17%
fundo-14	-0,94%	3,44%	1,18%	0,99%
fundo-15	0,51%	1,47%	1,02%	0,25%
fundo-16	-0,45%	2,92%	1,14%	0,72%
fundo-17	0,41%	1,55%	1,04%	0,27%
fundo-18	0,33%	1,33%	0,96%	0,23%
fundo-19	0,39%	1,34%	0,94%	0,22%
fundo-20	0,55%	1,31%	1,00%	0,18%
fundo-21	0,32%	0,93%	0,75%	0,16%
fundo-22	0,47%	1,22%	0,92%	0,17%
fundo-23	0,37%	1,31%	0,91%	0,21%
fundo-24	0,48%	1,30%	0,97%	0,18%
fundo-25	0,24%	1,23%	0,87%	0,22%
fundo-26	0,51%	1,45%	1,03%	0,26%
fundo-27	0,22%	1,21%	0,86%	0,22%
fundo-28	0,42%	1,28%	0,93%	0,23%
fundo-29	0,37%	1,24%	0,88%	0,23%
fundo-30	0,58%	1,26%	1,02%	0,18%
fundo-31	0,44%	1,94%	1,05%	0,33%
fundo-32	-4,41%	8,14%	1,26%	2,48%
fundo-33	0,48%	1,14%	0,92%	0,17%
fundo-34	0,41%	1,29%	0,92%	0,23%
fundo-35	0,35%	1,30%	0,89%	0,21%
fundo-36	0,46%	1,34%	0,98%	0,24%
fundo-37	0,33%	1,28%	0,87%	0,21%
fundo-38	0,28%	1,08%	0,76%	0,17%
fundo-39	0,30%	1,24%	0,84%	0,21%
fundo-40	0,44%	1,26%	0,93%	0,18%
fundo-41	0,31%	1,16%	0,81%	0,23%
fundo-42	0,46%	1,29%	0,96%	0,18%
fundo-43	0,11%	1,09%	0,74%	0,22%
fundo-44	0,36%	1,17%	0,85%	0,18%
fundo-45	0,40%	1,22%	0,89%	0,18%
fundo-46	0,38%	1,24%	0,89%	0,23%
fundo-47	0,42%	1,34%	0,92%	0,25%
fundo-48	0,43%	1,36%	0,93%	0,25%
fundo-49	0,37%	1,87%	0,98%	0,33%
fundo-50	0,42%	1,37%	0,97%	0,22%
fundo-51	0,49%	1,15%	0,93%	0,18%
fundo-52	0,14%	1,12%	0,77%	0,22%
fundo-53	0,54%	1,23%	0,98%	0,17%
fundo-54	0,35%	1,20%	0,85%	0,23%
fundo-55	-0,45%	2,12%	0,92%	0,58%

fundo-56	0,51%	1,49%	1,03%	0,26%
fundo-57	0,32%	0,93%	0,75%	0,16%
fundo-58	0,32%	1,13%	0,81%	0,18%
fundo-59	-1,24%	3,35%	1,13%	0,97%
fundo-60	0,56%	1,27%	1,00%	0,18%
fundo-61	0,45%	1,17%	0,91%	0,18%
fundo-62	0,22%	1,15%	0,75%	0,21%
fundo-63	-4,63%	8,29%	1,27%	2,54%
fundo-64	0,56%	1,31%	1,00%	0,20%
fundo-65	0,40%	1,90%	1,01%	0,33%
fundo-66	0,39%	1,34%	0,89%	0,24%
fundo-67	0,50%	1,37%	1,01%	0,23%
fundo-68	0,49%	1,32%	0,99%	0,18%
fundo-69	0,45%	1,44%	0,97%	0,26%
fundo-70	0,40%	1,03%	0,83%	0,16%
fundo-71	0,46%	1,15%	0,90%	0,17%
fundo-72	0,18%	1,17%	0,81%	0,22%
fundo-73	0,55%	1,27%	1,00%	0,18%
fundo-74	-0,65%	2,69%	1,00%	0,70%
fundo-75	0,39%	1,29%	0,93%	0,21%
fundo-76	0,54%	1,22%	0,98%	0,17%
fundo-77	0,49%	1,36%	1,01%	0,24%
fundo-78	0,41%	1,36%	0,95%	0,22%
fundo-79	-3,12%	5,31%	1,20%	1,75%
fundo-80	0,27%	1,21%	0,77%	0,24%
fundo-81	0,42%	1,28%	0,93%	0,23%
fundo-82	0,26%	1,84%	1,09%	0,38%
fundo-83	0,25%	1,18%	0,79%	0,21%
fundo-84	-1,36%	3,21%	1,00%	0,97%
fundo-85	0,50%	1,25%	0,94%	0,20%
fundo-86	-2,39%	6,01%	1,21%	1,88%
fundo-87	0,45%	1,36%	0,93%	0,22%
fundo-88	0,44%	1,44%	0,96%	0,26%
fundo-89	0,40%	1,26%	0,91%	0,23%
fundo-90	0,40%	1,35%	0,94%	0,22%
fundo-91	-1,01%	3,47%	1,18%	1,01%
fundo-92	0,35%	1,30%	0,85%	0,25%
fundo-93	0,19%	1,29%	0,93%	0,26%
fundo-94	-0,30%	1,37%	0,88%	0,33%
fundo-95	0,55%	1,23%	1,00%	0,18%
fundo-96	0,47%	1,10%	0,90%	0,17%
fundo-97	0,23%	1,16%	0,77%	0,21%
fundo-98	0,43%	1,39%	0,98%	0,23%
fundo-99	0,43%	1,38%	0,98%	0,22%
fundo-100	0,41%	1,03%	0,84%	0,16%
fundo-101	0,42%	1,29%	0,93%	0,23%

fundo-102	0,36%	1,31%	0,91%	0,22%
fundo-103	0,26%	1,19%	0,75%	0,24%
fundo-104	0,49%	1,23%	0,93%	0,18%

fonte: elaborado pelo autor

Tabela 3 - estatísticas dos valores de patrimônio líquido dos fundos analisados em bilhões de reais

	31/12/2017			
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundos	1.006,95	103.682,15	10.566,72	18.303,15

fonte: elaborado pelo autor

Quanto aos parâmetros calculados junto a classe dos fundos multimercados:

Tabela 4 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 multimercados

	2015 – 2017			
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundo-1	0,35%	2,43%	1,03%	0,43%
fundo-2	-0,30%	2,19%	1,13%	0,49%
fundo-3	0,08%	2,74%	1,05%	0,57%
fundo-4	-0,42%	2,08%	1,00%	0,49%
fundo-5	-2,09%	3,72%	0,87%	1,03%
fundo-6	0,56%	1,24%	1,01%	0,18%
fundo-7	-0,10%	2,49%	1,13%	0,46%
fundo-8	-3,98%	10,45%	1,13%	2,94%
fundo-9	-0,61%	3,50%	0,79%	0,83%
fundo-10	-2,20%	3,59%	0,75%	1,03%

fonte: elaborado pelo autor

Tabela 5 - estatísticas dos valores de patrimônio líquido dos fundos analisados em bilhões de reais

	31/12/2017			
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundos	1.027,12	10.926,07	2.516,75	2.858,69

fonte: elaborado pelo autor



Quanto a classe de ativos dos fundos de ações:

Tabela 6 - retornos percentuais mensais entre 2015 - 2017 ações

2015 – 2017				
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundo-1	-10,09%	16,93%	1,39%	6,26%

fonte: elaborado pelo autor

Tabela 7 - estatística do valor de patrimônio líquido do fundo analisado em bilhões de reais

31/12/2017				
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
fundo-1	1.501,12	1.501,12	1.501,12	-

fonte: elaborado pelo autor

O índice de referência utilizado para as classes de fundos de renda fixa e multimercados foi o CDI, conforme descrito abaixo:

Tabela 8 - retornos mensais do *benchmark* entre 2015 - 2017 - CDI

ÍNDICE CDI				
2015 – 2017				
	mínimo	máximo	média	desvio padrão
	0,54%	1,21%	0,98%	0,18%

fonte: elaborado pelo autor

O índice de referência utilizado para a classe de fundo de ações foi o IBOVESPA, conforme descrito abaixo:

Tabela 9 - retornos mensais do *benchmark* entre 2015 - 2017 - IBOVESPA

ÍNDICE IBOVESPA:				
2015 - 2017				
	mínimo	máximo	média	desvio padrão

-10,09% 16,97% 1,38% 6,27%

fonte: elaborado pelo autor

As estatísticas consolidadas segundo o método O-R e seu teste conjunto de média-variância assim como seus critérios de classificação, encontram-se resumidas nas tabelas abaixo divididas por classes de ativos: renda fixa, multimercados e ações.

De uma amostra de 104 fundos de renda fixa pesquisados os resultados consolidados foram:

- Fundos que se enquadraram no conceito de não comparáveis ou sem grau de dominância média-variância: 24,04% das amostras.
- Fundos que dominaram seu *benchmark*: 20,19% das amostras.
- Fundos que foram dominados por seu *benchmark*: 31,73% das amostras.
- Fundos que apresentaram média e variância iguais ao *benchmark*: 24,04% das amostras.

Tabela 10 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - renda fixa

$R_jNCR_i$	$R_j\widehat{DR}_i$	$R_jDR_i$	$R_jER_i$
25	21	33	25
24,04%	20,19%	31,73%	24,04%

fonte: elaborado pelo autor

De uma amostra de 10 fundos multimercados pesquisados os resultados consolidados foram:

- Fundos que se enquadraram no conceito de não comparáveis ou sem grau de dominância média-variância: 50% das amostras.
- Fundos que dominaram seu *benchmark*: 40% das amostras.
- Fundos que foram dominados por seu *benchmark*: 10% das amostras.
- Fundos que apresentaram média e variância iguais ao *benchmark*: 0% das amostras.

Tabela 11 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - multimercados

$R_jNCR_i$	$R_j\widehat{DR}_i$	$R_jDR_i$	$R_jER_i$
------------	---------------------	-----------	-----------

5	4	1	0
50%	40%	10%	0%

fonte: elaborado pelo autor

De uma amostra de 1 fundo de ações pesquisada, o resultado consolidado foi que: o fundo se enquadrou no conceito de não comparável ou sem grau de dominância média-variância.

Tabela 12 - resultados consolidados segundo método O-R para fundos - ações

$R_j NCR_i$	$R_j \widehat{DR}_i$	$R_j DR_i$	$R_j ER_i$
1	0	0	0
100%	0%	0%	0%

fonte: elaborado pelo autor

## CAPÍTULO V - CONCLUSÃO

O processo de avaliação de performance aplicado a fundos de investimento busca tornar comparável o desempenho apresentado por um fundo ao longo do tempo, dado um nível de risco, onde o uso de indicadores e métricas torna visível e ao mesmo tempo compreensível aos participantes de mercado como está sendo conduzida a gestão de um dado fundo de investimento seja por seu gestor ou administrador de recursos.

Este trabalho utilizou como método estatístico de cálculo, a metodologia do teste conjunto entre média-variância desenvolvida pelos autores OWEN E RABINOVITCH (1998) para testar a hipótese conjunta de igualdade de médias e variâncias afim de verificar se os fundos de previdência apresentados estão sendo ou não eficientes perante seu índice de referência (*benchmark*).

Foi analisada pelo presente trabalho uma amostra de 115 fundos de previdência, dos quais 104 fundos de renda fixa: 24,04% não foram comparáveis, 20,19% dominaram seu *benchmark*, 31,73% foram dominados pelo índice de referência e por fim 24,04% tiveram média e variância iguais ao *benchmark*.

Em relação à amostra 10 fundos multimercados analisados: 50% não foram comparáveis, 40% dominaram seu *benchmark*, 10% foi dominado pelo índice de referência e por fim nenhuma amostra de fundo teve média e variância iguais ao *benchmark*.

Quanto à única amostra pertencente à classe de fundos de ações analisada, apresentou resultado 100% não comparável.

## 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Hugo Daniel de Oliveira. Indicadores de Performance para Fundos de Investimento. *Resenha BM&F*, São Paulo, n. 156, p. 53-57, 2003.

BODIE, Z., A. KANE e A. MARCUS. *Fundamentos de Investimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. *Princípios de Finanças Corporativas*. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.

CAMPANI, Carlos Heitor. *Fundos de Previdência Privada: Passividade a Preço de Fundos Ativos*. / Carlos Heitor Campani, Leonardo Mesquita de Brito. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2018. Acesso em: 10 jan. 2018.

CARVALHO, Fernando J. Cardim. *Economia Monetária e Financeira: teoria e política*. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

CERBASI, Gustavo. *Coluna Gustavo Cerbasi em BTG Digital*, 25/04/2018. disponível em <https://www.btgpactualdigital.com/blog/coluna-gustavo-cerbasi/caracteristicas-dos-fundos-de-previdencia>. Acesso em 10 nov.2018.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS: *Cadernos CVM*, 3, Fundos de investimento, 2014. Disponível em <http://www.investidor.gov.br/portaldoinvestidor/export/sites/portaldoinvestidor/publicacao/Cadernos/CVM-Caderno-03-3ed.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.

DE OLIVEIRA FILHO, Bolivar Godinho; DE SOUSA, Almir Ferreira. Fundos de Investimento em Ações no Brasil: Métricas para Avaliação de Desempenho. *REGE Revista de Gestão, São Paulo*, v. 22, n. 1, p. 61-76, ago. 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/102623/100891>. Acesso em: 12 jul. 2018.

ELTON, E.J.; GRUBER, M.J.; BROWN. S.J.; GOETZMANN W.N. *Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GABARDO, Marcia Cristina. *Fundos de investimentos: Além da regulação, análise do enquadramento de fundos como ferramenta de gestão*, 2012.

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44413/R%20-%20E%20-%20MARCIA%20CRISTINA%20GABARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 ago. 2018.

OWEN, J.; RABINOVITCH, R.: *Ranking Portfolio Performance by a Joint Means and Variances Equality Test*. In: *Journal of Applied Economic*. Buenos Aires: Universidad del Cema, v.2 , n. 1, mai. 1999 p.97-130. Disponível em: [http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/download/volume2/owen\\_rabinovich.pdf](http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/download/volume2/owen_rabinovich.pdf). Acesso em: 26 abr. 2018.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. A.; JAFFE, J. F. *Administração Financeira*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SUSEP. *SUPERINTENDÊNCIA DE SEGUROS PRIVADOS*. disponível em: <http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/planos-e-produtos/previdencia-complementar-aberta#duvidasgerais>. Acesso em: 10 nov.2018.

TAG Investimentos: *Retorno de Fundos de Previdência Complementar Frustra Investidor*. Disponível parcialmente em: <http://www.taginvest.com.br/midia/tag-na-midia/retorno-de-fundos-de-previdencia-complementar-frustra-investidor/>. Acesso em: 20 nov. 2017.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1 – lista de fundos avaliados na classe de renda fixa

nº	Fundos:
fundo-1	ITAÚ FLEXPREV FI RENDA FIXA
fundo-2	BRASILPREV TOP TPF FI RENDA FIXA
fundo-3	BRADESCO MÁSTER II PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-4	BRASILPREV RT FIX II FIC RENDA FIXA
fundo-5	BRASILPREV RT FIX VI FIC RENDA FIXA
fundo-6	CAIXA PREVINVEST GESTÃO FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-7	BRADESCO VGBL F10 FIC RENDA FIXA
fundo-8	BRASILPREV RT FIX VII FIC RENDA FIXA
fundo-9	ITAÚ FLEXPREV EXCELLENCE FIC RENDA FIXA
fundo-10	BRASILPREV TOP TP FI RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-11	BRADESCO MÁSTER IV PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-12	BRASILPREV RT FIX C FIC RENDA FIXA
fundo-13	BRADESCO MÁSTER PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-14	BRASILPREV TOP PRÉ FI RENDA FIXA
fundo-15	SANTANDER PREV FI RENDA FIXA I
fundo-16	BRASILPREV TOP INFLAÇÃO FI RENDA FIXA
fundo-17	BRADESCO MÁSTER III PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-18	BRASILPREV RT FIX VIII FIC RENDA FIXA
fundo-19	ITAÚ FLEXPREV PREMIUM FIC RENDA FIXA
fundo-20	ITAÚ FLEXPREV ATIVO FI RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-21	BRADESCO VGBL FIX FIC RENDA FIXA
fundo-22	ITAÚ FLEXPREV MIX FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-23	ITAÚ FLEXPREV MASTER FIC RENDA FIXA
fundo-24	CAIXA 50 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-25	BRASILPREV RT FIX X FIC RENDA FIXA
fundo-26	SANTANDER PREV II FI RENDA FIXA
fundo-27	BRASILPREV RT FIX V FIC RENDA FIXA
fundo-28	BRADESCO V-A FIC RENDA FIXA
fundo-29	BRADESCO VGBL F15 FIC RENDA FIXA
fundo-30	BRADESCO MÁSTER FI RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-31	SAFRA PREV RENDA FIXA FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-32	BRASILPREV TOP ATUARIAL FI RENDA FIXA
fundo-33	BRADESCO A PGBL/VGBL FIC RENDA FIXA
fundo-34	BRADESCO PGBL F 10 FIC RENDA FIXA
fundo-35	ITAÚ FLEXPREV ULTRA FIC RENDA FIXA
fundo-36	BRADESCO PGBL/VGBL FIX PLUS FIC RENDA FIXA
fundo-37	ITAÚ FLEXPREV INVESTORS FIC RENDA FIXA
fundo-38	CAIXA 300 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-39	ITAÚ FLEXPREV PLUS FIC RENDA FIXA
fundo-40	CAIXA 100 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO

fundo-41	BRADESCO I-A FIC RENDA FIXA
fundo-42	CAIXA 70 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-43	BRASILPREV RT FIX FIC RENDA FIXA
fundo-44	CAIXA 200 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-45	CAIXA 150 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-46	BRADESCO III-A FIC RENDA FIXA
fundo-47	SANTANDER III FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-48	SANTANDER PREV FIX EXCLUSIVO FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-49	SAFRA PREV FIX PREMIUM FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-50	ITAÚ FLEXPREV PLATINUM III FIC RENDA FIXA
fundo-51	BRADESCO PRIVATE PGBL/VGBL FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-52	BRASILPREV RT FIX III FIC RENDA FIXA
fundo-53	ITAÚ FLEXPREV PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-54	BRADESCO II-A FIC RENDA FIXA
fundo-55	BB PREV PÚBLICO IGP-M I FI RENDA FIXA
fundo-56	SANTANDER PRIVATE PREV FI RENDA FIXA
fundo-57	BRADESCO PREV FÁCIL PGBL FIX FIC RENDA FIXA
fundo-58	CAIXA 250 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-59	ITAÚ FLEXPREV MIX FI RENDA FIXA
fundo-60	ITAÚ FLEXPREV PRIVATE FI RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-61	ITAÚ FLEXPREV CORPORATE I FIC RENDA FIXA
fundo-62	ITAÚ FLEXPREV I FIC RENDA FIXA
fundo-63	ITAÚ FLEXPREV VÉRTICE IMA-B 5 MAIS FI RENDA FIXA
fundo-64	ICATU SEG FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-65	SAFRA PREV FIX VIP FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-66	SANTANDER PREV FIX EXECUTIVO FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-67	BRADESCO MÁSTER VI PREVIDÊNCIA FI RENDA FIXA
fundo-68	CAIXA 30 FIC RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-69	SANTANDER XVI FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-70	BRASILPREV RT CLÁSSICO II FIC RENDA FIXA
fundo-71	ITAÚ FLEXPREV DI FIC RENDA FIXA
fundo-72	BRASILPREV RT FIX IV FIC RENDA FIXA
fundo-73	PORTFÓLIO 5 ESPECIALMENTE CONSTITUÍDO FI RENDA FIXA
fundo-74	BRASILPREV RT PREMIUM FIC RENDA FIXA
fundo-75	ITAÚ FLEXPREV XII A FIC RENDA FIXA
fundo-76	SANTANDER PREV CONSERVADOR FI RENDA FIXA
fundo-77	BRADESCO MASTER 100 FI RENDA FIXA
fundo-78	ITAÚ FLEXPREV PLATINUM FIC RENDA FIXA
fundo-79	ITAÚ FLEXPREV VÉRTICE B GERAL FI RENDA FIXA
fundo-80	SANTANDER PREV FIX FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-81	BRADESCO V-D FIC RENDA FIXA
fundo-82	PORTO SEGURO MASTER FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-83	ITAÚ FLEXPREV SPECIAL II FIC RENDA FIXA
fundo-84	ITAÚ FLEXPREV MASTER TURBO FIC RENDA FIXA
fundo-85	ICATU SEG PRIVILEGE FIC RENDA FIXA
fundo-86	BRADESCO MÁSTER ÍNDICES FI RENDA FIXA



fundo-87	PORTO SEGURO SOBERANO DIAMANTE FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-88	SANTANDER XV FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-89	BRADESCO IV-A FIC RENDA FIXA
fundo-90	ITAÚ FLEXPREV XVI FIC RENDA FIXA
fundo-91	ITAÚ FLEXPREV VÉRTICE PRÉ FI RENDA FIXA
fundo-92	SANTANDER II FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-93	SULAMÉRICA PRESTIGE PREV FI RENDA FIXA
fundo-94	BRADESCO H PGBL/VGBL ATIVO PLUS FIC RENDA FIXA
fundo-95	ICATU SEG CONSERVADOR FI RENDA FIXA PREVIDENCIÁRIO
fundo-96	BRASILPREV RT CLÁSSICO FIC RENDA FIXA
fundo-97	ITAÚ FLEXPREV SPECIAL FIC RENDA FIXA
fundo-98	MAPFRE MASTER PREV FI RENDA FIXA
fundo-99	ITAÚ FLEXPREV PLATINUM IV FIC RENDA FIXA
fundo-100	BRADESCO PGBL/VGBL F19 FIC RENDA FIXA
fundo-101	BRADESCO H PGBL/VGBL FUTURE FI RENDA FIXA
fundo-102	MAPFRE PREVISION PREV FIC RENDA FIXA
fundo-103	SANTANDER I FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO
fundo-104	ITAÚ FLEXPREV ULTRA DINÂMICO FIC RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO

fonte: elaborado pelo autor

### **Anexo 2 – lista de fundos avaliados na classe de multimercados**

nº	Fundos:
fundo-1	KINEA PREV FI MULTIMERCADO
fundo-2	SAFRA PREV MULTI ESTRATÉGIA FI MULTIMERCADO PREVIDENCIÁRIO
fundo-3	ITAÚ PRIVATE PREV PERFIL 2 FIC MULTIMERCADO CRÉDITO PRIVADO
fundo-4	SAFRA PREV MULTI ESTRATÉGIA FIC MULTIMERCADO PREVIDENCIÁRIO
fundo-5	BRASILPREV RENDA TOTAL CICLO DE VIDA 2020 FIC MULTIMERCADO
fundo-6	CAIXA PREVINVEST FI MULTIMERCADO PREVIDENCIÁRIO CRÉDITO PRIVADO
fundo-7	BRADESCO MÁSTER PREVIDÊNCIA FI MULTIMERCADO
fundo-8	CAIXA PREVINVEST RV 49 FI MULTIMERCADO PREVIDENCIÁRIO
fundo-9	CAIXA RENDA VARIÁVEL 0/15 300 FIC MULTIMERCADO PREVIDENCIÁRIO
fundo-10	BRASILPREV RENDA TOTAL CICLO DE VIDA 2020 II FIC MULTIMERCADO

fonte: elaborado pelo autor

### **Anexo 3 – lista de fundo avaliado na classe de ações**

nº	Fundos:
fundo-1	BRADESCO MÁSTER IBOVESPA FI AÇÕES

fonte: elaborado pelo autor