

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO

TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS SOB A ÓTICA
DOS FUNDOS DE PENSÃO BRASILEIROS

JÉSSICA SANTOS DE PAULA

BELO HORIZONTE, 2020

JÉSSICA SANTOS DE PAULA

TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS SOB A ÓTICA DOS
FUNDOS DE PENSÃO BRASILEIROS

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Robert Aldo Iquiapaza

BELO HORIZONTE, 2020

Ficha catalográfica

Paula, Jéssica Santos de.
P324t Técnicas de seleção de fundos de investimentos sob a ótica dos
2020 fundos de pensão brasileiros [manuscrito] / Jéssica Santos de
Paula. – 2020.
126 f.: il., grafs.; tabs.

Orientador: Robert Aldo Iquiapaza.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas
Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.
Inclui bibliografia (f. 95-104).

1. Fundos de investimento – Brasil – Teses. 2. Fundos de
pensão – Brasil – Teses. 3. Investimentos – Administração –
Teses. I. Iquiapaza, Robert Aldo. II. Universidade Federal de
Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em
Administração. III. Título.

CDD: 658

Elaborado por Rosilene Santos CRB6/2527
Biblioteca da FACE/UFMG. – RSS123/2020



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Programa de Pós-Graduação em Administração

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO da Senhora **JÉSSICA SANTOS DE PAULA**, REGISTRO Nº 710/2020. No dia 27 de março de 2020, às 14:00 horas, reuniu-se na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração do CEPEAD, em 05 de março de 2020, para julgar o trabalho final intitulado "TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS SOB A ÓTICA DOS FUNDOS DE PENSÃO BRASILEIROS", requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Finanças**. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, Prof. Robert Aldo Iquiapaza Coaguila, após dar conhecimento aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

(X) APROVAÇÃO:

() REPROVAÇÃO.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 27 de março de 2020.

NOMES

ASSINATURAS

Prof. Dr. Robert Aldo Iquiapaza Coaguila
ORIENTADOR (CEPEAD/UFMG)

Prof. Dr. Aureliano Angel Bressan
(CEPEAD/UFMG)

Prof. Dr. Bruno Pérez Ferreira
(CEPEAD/UFMG)

Prof. Dr. Marcos Antônio de Casargos
(CEPEAD/UFMG)

Prof. Dr. Hudson Fernandes Amaral
(Centro Universitário Unihorizontes)

1925.0001.01-44-99-00/2020
Aureliano A. Bressan
Professor Titular
CEPEAD/UFMG
Bruno Pérez Ferreira
Prof. Dr. Marcos Antônio de Casargos
Professor Titular
Hudson Fernandes Amaral

*É necessário sempre acreditar que o sonho é possível
Que o céu é o limite e você, truta, é imbatível.
Racionais MC's*

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo amor e apoio. Obrigada por nunca medirem esforços para que eu continuasse na vida acadêmica, sei o quanto isso pode ser difícil para outras pessoas e me sinto privilegiada pela assistência que tenho. Obrigada por todos os incentivos e cuidados, isso foi o que me motivou a continuar.

À UFMG pelos intensos nove anos de aprendizado e ensino de qualidade. A Universidade pública me tornou quem eu sou hoje e me mostrou que por mais aprendizado que se tenha adquirido, a busca pelo conhecimento deve ser contínua.

Ao Professor Robert Iquiapaza por ter escolhido me orientar. Sou muito grata às discussões sempre enriquecedoras. Agradeço também a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Administração pelos conhecimentos compartilhados e por ajudarem a moldar minha formação.

À Rodarte Nogueira por possibilitar que o mestrado se tornasse possível. Conciliar a vida acadêmica com a profissional não seria possível sem a confiança da equipe em meu trabalho.

À minha amiga Sabrina por ter me inspirado a estudar Finanças e por todo suporte antes, durante e depois de todo processo. À minha amiga Yara por sempre acreditar em mim e me fazer achar que eu sou a pessoa mais foda do planeta. À Fernanda e à Lisa pela companhia, comidas e compreensão. Aos amigos do programa de Pós-Graduação pelos momentos compartilhados e a todos os amigos que me incentivaram e me ajudaram, cada um à sua forma, a fechar este ciclo.

RESUMO

Os investimentos dos fundos de pensão devem ser orientados por alocações estratégicas, de forma a buscar um desempenho suficiente para pagamento de suas obrigações previdenciárias. Para isso, existem estudos que avaliam estratégias de gerenciamento de ativos e passivos, como o *Asset Liability Management* – ALM e o *Liability Management Investment* – LDI, direcionando o gestor do fundo de pensão sobre as características dos ativos que devem compor sua carteira e sobre a liquidez necessária em cada época. Contudo, tais estudos não especificam em qual ativo alocar recursos dentre a infinidade deles disponível no mercado financeiro. Dessa forma, o objetivo dessa dissertação é avaliar técnicas de seleção de fundos de investimentos sob a ótica dos fundos de pensão brasileiros, etapa posterior aos estudos de ALM e LDI. As técnicas analisadas são: i) Índice de Sharpe; ii) modelos de regressão em painel, sendo Modelo de Múltiplos Fatores para os fundos de renda fixa e Modelo de Precificação de Ativos proposto por Carhart para os fundos de renda variável; iii) Análise Envoltória de Dados; e, iv) as diferentes combinações das técnicas i, ii e iii. O período de avaliação ocorre de 2013 a 2018, em 12 janelas temporais, a partir da construção de carteiras hipotéticas compostas pelos cinco fundos que se destacaram, considerando o rebalanceamento semestral. Os resultados obtidos foram comparados com a meta atuarial média dos planos de benefícios previdenciários, a fim de verificar a efetividade da adoção dessas técnicas para seleção dos fundos de investimentos. Nos casos analisados, tanto para fundos de renda fixa quanto para fundos de renda variável, a técnica mais simples entre as analisadas (Índice de Sharpe) foi a que resultou nos melhores retornos. Para os fundos de renda fixa, com essa técnica seria possível obter rentabilidades superiores às metas atuariais médias dos planos de benefícios com maior frequência que as demais técnicas, proporcionando DnP positiva quando avaliado o resultado acumulado entre 2013 e 2018, o que, portanto, atenderia ao objetivo do investimento. Por outro lado, para os fundos de renda variável, que apresentam maior volatilidade que os de renda fixa, mesmo que nenhuma carteira tenha superado a meta atuarial média dos planos previdenciários no resultado acumulado em todo período de análise, a adoção do Índice de Sharpe resultou em menor perda.

Palavras-chave: Fundos de pensão, análise de desempenho, fundos de investimentos, análise envoltória de dados, Divergência não Planejada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Captação dos Fundos de Previdência (R\$ bilhões) x Taxa de Juros.....	17
Figura 2 – Sistema previdenciário brasileiro	24
Figura 3 – Evolução do superávit/déficit técnico acumulado dos fundos de pensão	32
Figura 4 – Quantidade de fundos de investimentos segundo características de interesse da ...	57
Figura 5 - Etapas de avaliação das técnicas de seleção de fundos de investimentos	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxas máximas de administração anuais cobradas pelos fundos de renda fixa	71
Gráfico 2 – Taxas de juros atuariais médias por modalidade de plano (2012 a 2018).....	73
Gráfico 3 – INPC anual (2012 a 2018).....	74
Gráfico 4 – Retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda fixa para cada técnica (2013 a 2018).....	75
Gráfico 5 – Boxplots dos retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda fixa para cada técnica (2013 a 2018)	76
Gráfico 6 – Risco x Retorno (Fundos de Renda Fixa)	78
Gráfico 7 – Retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda variável para cada técnica (2013 a 2018)	79
Gráfico 8 – Boxplots dos retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda variável para cada técnica (2013 a 2018)	80
Gráfico 9 – Risco x Retorno (Fundos de Renda Variável).....	82
Gráfico 10 – DnPs mensais das carteiras de fundos de renda fixa para cada técnica	82
Gráfico 11 – DnPs mensais das carteiras de fundos de renda fixa para cada técnica	87
Gráfico 12 – Alocação dos recursos dos fundos de pensão (2010–2019).....	105
Gráfico 13 – Ativos das EFPC por modalidade de plano de benefícios.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação ANBIMA dos fundos analisados nessa pesquisa	58
Quadro 2 – Janelas temporais adotadas para aplicação das técnicas de seleção de fundos de investimentos	60
Quadro 3 - Fundos de renda fixa selecionados pelo Índice de Sharpe em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	107
Quadro 4 – Fundos de renda fixa selecionados pelo Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	108
Quadro 5 – Fundos de renda fixa selecionados pela Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	109
Quadro 6 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe e Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnP's individuais	110
Quadro 7 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	111
Quadro 8 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Alfa de Jensen e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	112
Quadro 9 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe, Alfa de Jensen e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais.....	113
Quadro 10 – Fundos de renda variável selecionados pelo Índice de Sharpe em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais.....	114
Quadro 11 – Fundos de renda variável selecionados pelo Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais.....	115
Quadro 12 – Fundos de renda variável selecionados pela Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	116
Quadro 13 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe e o Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais.....	117
Quadro 14 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	118
Quadro 15 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Alfa de Jensen e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais	119
Quadro 16 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe, o Alfa de Jensen e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais.....	120
Quadro 17 – Estimativas do modelo de múltiplos fatores para os fundos de investimentos de renda fixa por período de análise.....	125
Quadro 18 – Testes de validação dos modelos de múltiplos fatores para os fundos de investimentos de renda fixa por período de análise.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características das modalidades dos planos previdenciários	28
Tabela 2 – Alocação dos investimentos dos planos de benefícios previdenciários por modalidade e respectivos limites legais de aplicação (ago./2019)	34
Tabela 3 – Fundos de investimentos destinados a investidores qualificados ou investidores profissionais, com tipo de investidor não exclusivo, conforme situação e segmento	58
Tabela 4 – Número de fundos que compõem a amostra em cada janela temporal.....	60
Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos indicadores econômicos adotados (2010–2018)	69
Tabela 6 – Matriz de correlação dos indicadores econômicos adotados (2010–2018)	69
Tabela 7 – Estatísticas descritivas dos fundos de investimentos de renda fixa e renda variável nos quais os fundos de pensão podem alocar os seus recursos	70
Tabela 8 – Matriz de correlações das variáveis que compõem os modelos de DEA para os fundos de renda fixa e renda variável	72
Tabela 9 – Análise de desempenho das técnicas de seleção de fundos de renda fixa para os retornos mensais obtidos entre jan./2013 e dez./2018	77
Tabela 10 – Análise de desempenho das técnicas de seleção de fundos de renda variável para os retornos mensais obtidos entre jan./2013 e dez./2018	81
Tabela 11 – Estatísticas Descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda fixa por técnica	83
Tabela 12 – Comparação semestral das carteiras de renda fixa por técnica de seleção de fundos por período de análise (%)	85
Tabela 13 – Comparação anual das carteiras de renda fixa por técnica de seleção de fundos por período de análise	86
Tabela 14 – DnPs apuradas considerando todo o período de análise por técnica	86
Tabela 15 – Estatísticas Descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda variável por técnica	88
Tabela 16 – Comparação semestral das carteiras de renda variável por técnica de seleção de fundos por período de análise (%)	89
Tabela 17 – Comparação anual das carteiras de renda variável por técnica de seleção de fundos por período de análise	90
Tabela 18 – DnPs apuradas considerando todo o período de análise por técnica	90
Tabela 19 – Comparativo das EFPC por tipo de patrocínio	105
Tabela 20 – Estatísticas descritivas dos fundos de renda fixa para a amostra inicial.....	122
Tabela 21 – Estatísticas descritivas dos fundos de renda variável para a amostra inicial	122

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

ABRAPP – Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar
ANBIMA – Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais
ALM – *Asset Liability Management*
APT – *Arbitrage Pricing Theory*
BD – Benefício Definido
CAPM – *Capital Asset Pricing Model*
CD – Contribuição Definida
CMA – *Conservative Minus Aggressive*
CMN – Conselho Monetário Nacional
CV – Contribuição Variável
CVM – Comissão de Valores Mobiliários
DEA – *Data Envelopment Analysis*
DnP – Divergência não Planejada
DMU – *Decision Making Units*
EAPC – Entidades Abertas de Previdência Complementar
EFPC – Entidades Fechadas de Previdência Complementar
FIDC – Fundos de Investimentos em Direitos Creditórios
GASB – *Governmental Accounting Standards Board*
HML – *High Minus Low*
LDI – *Liability Management Investment*
MOM – Momentum
OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*
PIB – Produto Interno Bruto
PREVIC – Superintendência Nacional de Previdência Complementar
RGPS – Regime Geral de Previdência Social
RMW – *Robust Minus Weak*
RPPS – Regime Próprio de Previdência Social
SELIC – Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SMB – *Small Minus Big*
SUSEP – Superintendência de Seguros Privados
VaR – *Value at Risk*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Contextualização	15
1.2. Problema de pesquisa	20
1.3. Objetivos	20
1.4. Justificativa	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1. O Sistema Previdenciário Brasileiro	24
2.2. Os Fundos de Pensão	26
2.2.1. Modalidades dos planos de benefícios previdenciários	27
2.2.2. Gerenciamento de ativos e passivos em fundos de pensão	29
2.2.3. Apuração de resultado em planos de benefícios	31
2.2.4. Os investimentos dos fundos de pensão	32
2.3. Fundos de Investimentos	35
2.4. Indicadores de Desempenho de Investimentos	36
2.5. Modelos de Precificação de Ativos	41
2.6. Análise Envoltória de Dados — DEA	43
3. REVISÃO DA LITERATURA	46
3.1. Fundos de pensão públicos <i>versus</i> privados	46
3.2. Carteira de investimentos dos fundos de pensão	48
3.3. Os custos de investimentos	50
3.4. Técnicas de seleção de fundos de investimentos	52
4. METODOLOGIA	56
4.1. Caracterização da pesquisa	56
4.2. População e amostra	56
4.3. Fonte de dados e período de análise	59
4.4. Técnicas de Seleção de Fundos de Investimentos	60
4.4.1. Índice de Sharpe	61
4.4.2. Modelos de regressão em painel	62
4.4.2.1. Procedimentos para validação dos modelos de regressão	64
4.4.3. Análise Envoltória de Dados	65
4.5. Avaliação da efetividade das técnicas de seleção de fundos de investimentos	65
4.6. Tratamento de <i>Outliers</i>	67
5. ANÁLISE DE RESULTADOS	68
5.1. Análise Descritiva das Variáveis	68
5.1.1. Indicadores Econômicos	68

5.1.2.	<i>Fundos de Investimentos</i>	70
5.1.3.	<i>Meta Atuarial</i>	72
5.2.	Resultados das técnicas de seleção de fundos de investimentos	74
5.2.1.	<i>Renda Fixa</i>	74
5.2.2.	<i>Renda Variável</i>	78
5.3.	Avaliação da efetividade das técnicas	82
5.3.1.	<i>Renda Fixa</i>	82
5.3.2.	<i>Renda Variável</i>	87
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A – Gráficos e tabelas complementares.....	105
	APÊNDICE B – Amostra	121
	APÊNDICE C – Tratamento de <i>Outliers</i>	122
	APÊNDICE D – Estimação dos modelos de múltiplos fatores para fundos de renda fixa	124

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Os planos previdenciários administrados por fundos de pensão têm como atividade-fim o pagamento de benefícios e, para isso, recebem contribuições previdenciárias e investem os recursos arrecadados. Portanto, o sucesso no objetivo principal do fundo de pensão (pagar benefícios) depende do êxito na aplicação dos recursos de terceiros que ele arrecada e investe (PAIXÃO, PINHEIRO & CHEDEAK, 2005).

Segundo Amaral, Vilaça, Barbosa e Bressan (2004), os fundos de pensão juntamente aos fundos mútuos de investimentos e seguradoras possuem um papel importante na economia de um país, atuando na acumulação de poupança interna ao investir seus recursos de forma produtiva. Essa importância pode ser observada no Consolidado Estatístico da Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar — ABRAPP (2019), que demonstra que os ativos dos fundos de pensão totalizaram uma carteira de R\$ 910,7 bilhões, representando 13,4% do Produto Interno Bruto — PIB em agosto de 2019.

Por outro lado, Diniz e Corrar (2017) afirmam que a participação dos fundos de pensão brasileiros no PIB ainda é relativamente pequena em comparação a outros países. Segundo o relatório *Pension Markets in Focus* elaborado pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* — OECD — (2018) os países com os maiores montantes de ativos em fundos de pensão são aqueles com as maiores economias e com um longo histórico de poupança previdenciária, como os Estados Unidos da América, que, em dezembro de 2017, já tinham uma participação de 145,3% no PIB; Reino Unido, com 105,3%; e Suíça, com 148,8%. De acordo com a análise realizada pela *Willis Tower Watson* (2019), Austrália, Canadá, Japão, Holanda, Suíça, Reino Unido e EUA, juntos administram 91% do total dos ativos de fundos de pensão.

Nesse sentido, devido ao grande volume de recursos administrados pelos fundos de pensão, pode-se afirmar que eles são capazes de interferir na condução da política econômica do país, dada a sua capacidade de impulsionar ou retrain atividades econômicas específicas, pelo aumento ou retração dos investimentos que fazem em determinados setores da economia (PAIXÃO, PINHEIRO & CHEDEAK, 2005).

Contudo, observa-se que sua capacidade de investimento ainda não é bem explorada, pois, apesar do montante considerável de recursos movimentados pelos fundos de pensão, há uma predominância de investimentos mais conservadores. Segundo o Consolidado Estatístico

elaborado pela ABRAPP (2019), as aplicações dos fundos de pensão em agosto de 2019 eram compostas em média, por 73,8% no segmento de renda fixa, sendo 55,2% em fundos de investimento classificados como fundos de renda fixa, curto prazo, referenciado, multimercado e fundos de investimento em direitos creditórios. O restante dos ativos estava alocado nos segmentos de renda variável (18,3%), investimentos estruturados (1,5%), imóveis (3,5%), operações com participantes (2,3%) e outros investimentos (0,6%) que incluem câmbio, dívida externa, ações de companhias abertas do exterior, derivativos e outros realizáveis.

Esse cenário de predominância de investimentos mais conservadores é observado na maioria dos países, segundo a OECD (2018), que verificou que os ativos dos fundos de pensão são alocados principalmente em títulos de renda fixa e ações, de forma direta ou indireta por meio de investimentos coletivos. Ainda de acordo com a OECD (2018), em alguns países a grande representatividade dos investimentos em títulos públicos poderia ser justificada pela falta de oportunidade de investimento no mercado interno, prejudicando a diversificação dos ativos e, em outros, poderia ser explicada pela regulamentação dos investimentos que pode restringir a alocação de recursos dos fundos de pensão em classes de ativos menos tradicionais, que podem aumentar o risco incorrido. Por outro lado, a alta concentração de investimentos no segmento de renda fixa poderia ser explicada pelo histórico de alta remuneração dos títulos públicos, tornando o investimento rentável e de baixo risco.

Não obstante, a Superintendência Nacional de Previdência Complementar — PREVIC — ressalta, em seu Relatório de Estabilidade da Previdência Complementar de outubro de 2017, que o sistema previdenciário brasileiro está em fase de mudanças estruturais e conjunturais que almejam um sistema mais sólido e confiável, menos suscetível às vulnerabilidades do mercado. Em parte, essas mudanças estão relacionadas à realização da reforma da previdência através da Proposta de Emenda à Constituição nº 06/2019, com adoção de cláusulas que afetam quesitos como idade mínima para recepção de benefício e aumento do período contributivo. Por outro lado, existe um cenário de baixa remuneração dos títulos públicos (TESOURO NACIONAL, 2019), que pode resultar em uma tendência a investimentos de maior risco para obtenção de rentabilidades capazes de superar a meta atuarial dos planos de benefícios.

Pereira e Bullerjahn (2016), por exemplo, por meio do estudo da Fundação Petrobras de Seguridade Social, mostraram que as alocações no segmento de renda variável aumentam com a redução da taxa SELIC e reduzem com o aumento dessa taxa. E, de acordo com a ANBIMA (2018), com a redução da taxa SELIC, desde 2017 as captações dos fundos multimercado e de ações têm sido superiores que as captações dos fundos de renda fixa, para os fundos de pensão, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Captação dos Fundos de Previdência (R\$ bilhões) x Taxa de Juros



* Dados de janeiro de 2014 a abril de 2018

Fonte: ANBIMA (2018).

De fato, pôde ser observado um pequeno aumento da participação dos fundos de investimentos do segmento de renda variável na carteira dos fundos de pensão divulgada pela ABRAPP (2019), passando de 8,7% dos recursos dos fundos de pensão em dezembro de 2016 para 11,0% em agosto de 2019. Ademais, o aumento da captação dos fundos multimercado pode ter sido determinante para o aumento da participação dos fundos na carteira de renda fixa divulgada pela ABRAPP, que passou de 51,8% em dezembro de 2016 para 52,2% dos ativos em agosto de 2019 (para maior informação vide Gráfico 12 no Apêndice A).

Entretanto, há diversos fatores que devem ser observados pelos fundos de pensão na alocação de seus recursos, uma vez que há compromissos futuros de longo prazo a serem pagos considerando os resultados obtidos pela aplicação de seus recursos garantidores. Nesse sentido, os fundos de pensão são direcionados em seus investimentos a partir da Resolução nº 4.661, de 25 de maio de 2018, do Conselho Monetário Nacional, que estabelece as diretrizes a serem observadas em seus investimentos.

A referida resolução substituiu a antiga Resolução nº 3.792, de 24 de setembro de 2009, trazendo algumas inovações ao setor previdenciário, permitindo maior diversificação dos ativos em segmentos de maior risco e estabelecendo regras específicas em relação aos riscos e custos dos investimentos, que devem ser observadas pelos gestores dos fundos de pensão na aplicação de seus recursos. A nova redação da legislação que trata deste tema vai ao encontro do que vem ocorrendo em outros países, onde é observada menor restrição para aplicação dos recursos de fundos de pensão nos últimos anos, o que amplia suas oportunidades de investimentos (OECD, 2018).

No artigo 10 da Resolução CMN nº 4.661/2018, é estabelecido ainda que as Entidades Fechadas de Previdência Complementar — EFPC — devem identificar, analisar, avaliar, controlar e monitorar os riscos de crédito, de mercado, de liquidez, operacional, legal, sistêmico e outros inerentes a cada operação de sua carteira de investimentos administrada.

Além disso, cabe observar que os gestores de fundos de pensão, teoricamente, incorrem em mais riscos que os gestores de fundos de investimentos, uma vez que ainda há o fator “probabilidade de vida” que se faz presente nos cálculos atuariais (DINIZ; DE LIMA JÚNIOR, 2018). Deste modo, os desafios são ainda maiores para se alcançar os objetivos dos participantes dos planos previdenciários, pois, além dos riscos associados aos investimentos, ainda existem os riscos atuariais.

Diante disso, pode-se inferir que o gerenciamento dos riscos de uma EFPC é um dos pilares para o alcance do equilíbrio atuarial, que é a capacidade do plano de benefícios de honrar seus compromissos no longo prazo (TORRES; DOS SANTOS; ALMEIDA; SILVA, 2010). Portanto, é imprescindível o investimento em ativos que torne mais benéfica a relação risco *versus* retorno e de ferramentas de gerenciamento constante dos riscos quando da sua tomada de decisões, pois a alocação dos recursos de forma errônea acarreta não apenas a perda da rentabilidade, mas a deterioração do patrimônio de cada um dos participantes e assistidos, além de poder gerar déficits junto à instituição patrocinadora do plano de benefícios (PINHO, 2006).

Diversos métodos de avaliar desempenho de investimentos se originaram na Moderna Teoria de Finanças, e, dessa forma, hoje existem diferentes indicadores capazes de mensurar risco e retorno de investimentos, além de buscar estabelecer uma relação ótima entre ambos. Medidas de retorno ajustado ao risco baseadas na abordagem de média-variância de Markowitz (1952) são bastante utilizadas para essa finalidade, como as medidas clássicas de Sharpe (1966), Treynor (1965) e Jensen (1968), assim como os modelos de precificação de ativos, como o *Capital Asset Pricing Model* — CAPM — proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), o *Arbitrage Pricing Theory* — APT —, proposto por Ross (1976), os modelos de três e cinco fatores propostos por Fama e French (1993; 2015) e o modelo de quatro fatores proposto por Carhart (1997).

Por outro lado, Ceretta e Costa (2001) ressaltam que a escolha do investidor por determinado investimento é uma decisão que envolve múltiplos atributos que vão além de risco e retorno. A ação direta dos custos sobre o desempenho do investimento e as suas rentabilidades históricas, não somente do momento em que se deseja investir, são alguns pontos que devem ser observados na escolha pelo investimento.

Não obstante, no contexto dos fundos de pensão, em que há maior predominância da aplicação de recursos por meio de fundos de investimentos, existem diversos fatores que devem ser observados pelo gestor na avaliação de seu desempenho. Apesar de ser uma modalidade que vem crescendo ao longo dos anos, algumas características devem ser avaliadas, como a cobrança de taxa de *performance* e taxas de administração.

Estudos corroboraram a existência de relação negativa entre as taxas cobradas pelos fundos de investimentos e o desempenho obtido (GIL-BAZO; RUIZ-VERDÚ, 2009; VIDAL; VIDAL-GARCÍA; LEAN; UDDIN, 2015), ao contrário de outros estudos, que não identificaram evidências significativas dessa relação (PAULO; ITOSU, 2013; DOS SANTOS GUZELLA; CAMPINI, 2017). Não obstante, Milan e Júnior (2017) verificaram que, desde 2010, a taxa de administração dos fundos de investimentos é decrescente, devido à concorrência com os demais instrumentos disponíveis no mercado.

No contexto dos fundos de pensão, a Resolução nº 4.661/2018 traz no parágrafo único do artigo 31 que “a EFPC deve avaliar os custos decorrentes de aplicações em fundos de investimentos em relação aos níveis de aplicação e divulgar as despesas de terceirização dos investimentos por plano de benefícios”. Além disso, para alocação em fundos de investimentos que tenham em seu regulamento taxas de *performance*, os fundos de pensão devem considerar alguns requisitos: i) rentabilidade superior a 100% do índice de referência; ii) montante final do investimento superior ao aplicado; iii) periodicidade, no mínimo, semestral; e iv) estar em conformidade com as demais regras aplicadas a fundos que não sejam destinados a investidores qualificados. Portanto, hoje há uma maior regulamentação dos investimentos dos fundos de pensão, com uma série de dispositivos que devem ser considerados tanto na escolha por um investimento quanto na sua manutenção.

Diante disso, outro método que pode ser aplicável ao contexto dos fundos de pensão e que tem sido bastante explorado na literatura para análise de desempenho de investimentos é o *Data Envelopment Analysis — DEA* —, que permite avaliar múltiplos atributos, além de risco e retorno. Ao contrário dos modelos de precificação de ativos citados, esse método permite avaliar os investimentos sob uma perspectiva não paramétrica e, portanto, não é necessário conhecer *a priori* a forma funcional das variáveis analisadas, permitindo uma avaliação alternativa aos modelos da Moderna Teoria de Finanças (FONSECA; FERNANDES; CUNHA; IQUIAPAZA, 2018).

Sintetizando, existem diferentes técnicas desenvolvidas sob diferentes abordagens que permitem avaliar o desempenho de investimentos, inclusive aqueles voltados aos fundos de pensão. A escolha por determinada técnica dependerá do gestor do fundo, que assumirá mais

ou menos riscos, de acordo com seu perfil de administrador, das regras estabelecidas em legislação, do cenário macroeconômico e da situação financeira do plano previdenciário.

Este trabalho, portanto, tem por finalidade avaliar diferentes técnicas que podem ser adotadas para seleção e acompanhamento de fundos de investimentos, que é a modalidade que aloca a maior parte dos recursos dos fundos de pensão. Para isso, são utilizadas tanto ferramentas de avaliação de desempenho mais robustas quanto ferramentas mais simples e usualmente adotadas no mercado para essa finalidade.

1.2. Problema de pesquisa

Quais técnicas são mais adequadas para seleção de fundos de investimentos entre o Índice de Sharpe, a Análise Envolvória de Dados, modelos de precificação de ativos e suas combinações, sob a ótica dos fundos de pensão brasileiros?

1.3. Objetivos

O objetivo geral do estudo consiste em avaliar técnicas de seleção de fundos de investimentos sob a ótica dos fundos de pensão brasileiros. Os objetivos específicos compreendem:

- 1) Avaliar o desempenho dos fundos de investimentos nos quais os fundos de pensão possam alocar seus recursos garantidores, por meio de técnicas usualmente adotadas em cada tipo de fundo de investimento, agrupados nos segmentos de renda fixa e renda variável;
- 2) Analisar as propostas de seleção de fundos de investimentos com base nessas diferentes abordagens e suas combinações, atribuindo escores aos fundos e comparando os seus resultados;
- 3) Analisar a eficiência das técnicas avaliadas, mediante a comparação dos retornos dos fundos de investimentos selecionados com a meta atuarial média dos planos de benefícios, por meio da Divergência não Planejada.

Espera-se, a partir dessa análise, identificar as técnicas que melhor reflitam o desempenho dos fundos de investimentos e que proporcionem o melhor desempenho para o fundo de pensão.

1.4. Justificativa

Os fundos de pensão movimentam atualmente aproximadamente R\$ 910,7 bilhões de reais no mercado financeiro, entre os mais diversos tipos de investimentos (ABRAPP, 2019). Entretanto, observou-se que, com o aumento da remuneração dos títulos de dívida do governo entre 2010 e 2014, a alocação dos fundos de pensão nesses ativos se intensificou, fazendo com que, hoje, sua carteira consolidada seja alocada predominantemente no segmento de renda fixa (ABRAPP, 2019).

Apesar de essa carteira conservadora ser observada mundialmente entre os fundos de pensão, conforme observado pela OECD (2018), a queda na remuneração desses ativos pode comprometer a capacidade de pagamento de benefícios nos planos previdenciários. Isso ocorre porque a baixa remuneração dos títulos do governo pode reduzir a expectativa de rentabilidade dos planos de benefícios, fazendo que sejam assumidas taxas de desconto mais baixas para apuração do valor monetário de suas responsabilidades futuras.

O fluxo futuro esperado de pagamento de benefícios, líquido das contribuições previdenciárias, determina o fluxo previdencial. Esse fluxo, trazido a valor presente pela taxa de juros atuarial do plano de benefícios, resulta na reserva matemática necessária para pagamento das obrigações futuras do plano. A taxa de juros atuarial, por sua vez, é atestada conforme rentabilidade esperada dos ativos que compõem a carteira do plano de benefícios, líquida do custeio administrativo e das necessidades de recursos para pagamentos correntes de benefícios. Portanto, uma carteira com baixa rentabilidade também atestará taxas de juros atuariais baixas. Com isso, a necessidade de recursos para que os planos previdenciários paguem os benefícios prometidos aos seus participantes aumenta, podendo, em alguns casos, comprometer a situação financeira dos planos de benefícios, tornando-os deficitários.

Não obstante, dado o potencial dos fundos de pensão para a movimentação da economia do país e o cenário de reformas estruturais e conjunturais, inclusive no sistema previdenciário, é ressaltada a importância da gestão de seus recursos garantidores, que devem se orientar por uma alocação estratégica, aproveitando as oportunidades do mercado de forma a garantir não apenas uma rentabilidade superior à meta atuarial, mas uma folga financeira que proporcione maior segurança ao passivo do plano (BERTUCCI; DE SOUZA; FÉLIX, 2006).

Além disso, o fundo de pensão deve observar as diretrizes impostas em legislação para aplicação dos seus recursos garantidores, avaliando os custos e riscos dos investimentos, tanto em relação a seus investimentos individuais quanto os coletivos, por meio de fundos de investimentos. Estes compõem a modalidade de ativos que detêm grande parte dos recursos dos

fundos de pensão, e seus desempenhos já foram objeto de análise em diversos estudos, utilizando diferentes técnicas, que vão desde a análise individual de indicadores que foram criados com base na abordagem de média-variância de Markowitz (1952) até técnicas não paramétricas como a Análise Envoltória de Dados proposta inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

Não obstante, o estudo de técnicas de seleção de investimentos no âmbito dos fundos de pensão ainda é pouco explorado na literatura. A maioria dos estudos se concentra na análise do perfil dos investimentos dos planos de benefícios em função do tipo de gestão (pública ou privada), de características de sua massa de participantes e do seu nível de maturidade (ANDONOV; BAUER; CREMERS, 2017; NOVY-MARX e RAUH, 2011; BRADLEY; PANTZALES; YUAN, 2016; RAUH, 2008; BLAKE; SARNO; ZINNA, 2017; LAKONISHOK; SHLEIFER; THALER; VISHNY, 1991; BLAKE; ROSSI; TIMMERMANN; TONKS; WERMERS, 2013; DUJIM e STEINS BISSCHOP, 2018; EDELEN; INCE; KADLEC, 2016, entre outros).

Sob outra perspectiva, existem estudos que avaliam estratégias de gerenciamento de ativos e passivos, como o *Asset Liability Management* — ALM — e o *Liability Management Investment* — LDI. O ALM é uma técnica de elaboração, implantação, monitoramento e revisão de estratégias em função do nível de risco aceitável (DE LIMA, 2015). Já o LDI consiste em uma técnica baseada na análise de fluxos de caixa futuros para que os recursos dos investimentos sejam necessários para pagamento dos benefícios previdenciários nos montantes e momentos devidos (DE LIMA, 2015).

Outra ferramenta desenvolvida mais recentemente é o *Goal Based Investment* – GBI, que tem por objetivo aumentar a probabilidade de se alcançarem metas (NEVINS, 2004). Para isso, a eficiência do investimento é medida em termos do objetivo do investidor, extrapolando as medidas tradicionais de risco e retorno (NEVIS, 2004).

Dessa forma, esses estudos direcionam o gestor do fundo de pensão sobre as características dos ativos que devem compor sua carteira e sobre a liquidez necessária em cada época, além da abordagem direcionada ao risco de não se atingir a meta definida pelo investidor. Contudo, não especificam em qual ativo alocar recursos dentre a infinidade deles disponível no mercado financeiro, resumindo em poucos ativos a infinidade de instrumentos financeiros disponíveis no mercado.

Portanto, a presente dissertação se justifica por analisar técnicas de seleção de fundos de investimentos, etapa posterior aos estudos de ALM e LDI, sob a ótica dos investimentos dos fundos de pensão. São considerados, portanto, apenas aqueles fundos que seguem as regras

especificadas na legislação dos fundos de pensão. Dessa forma, a aplicação de recursos em tais fundos não resultará em desenquadramentos às normas vigentes e poderá proporcionar uma análise mais ampla das opções de investimento disponíveis no mercado.

Os resultados apresentados podem, dessa maneira, ser aproveitados tanto no meio acadêmico, como forma de contribuição literária para as técnicas de seleção de investimentos no âmbito dos fundos de pensão quanto no mercado em si, trazendo respaldo teórico e empírico para a adoção efetiva da técnica que resultou em melhor desempenho.

Esta dissertação está dividida nesta Introdução, que traz a contextualização do problema de pesquisa, juntamente aos objetivos e à justificativa; seguida pelo Referencial Teórico na seção 2; Revisão da Literatura na seção 3; Metodologia na seção 4, em que são descritos os dados utilizados e as ferramentas para análise; os Resultados na seção 5; por fim, as Considerações Finais na seção 6.

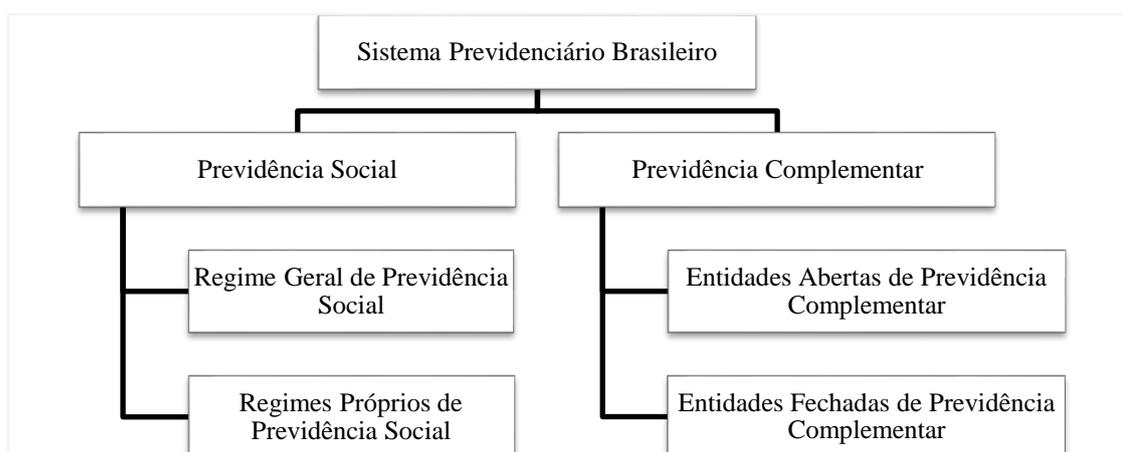
2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção é dividida em três subseções: a primeira para tratar do sistema previdenciário brasileiro; a segunda com foco nas entidades fechadas de previdência complementar, também chamadas de fundos de pensão; e a terceira, para tratar dos fundos de investimentos, especialmente aqueles que recebem recursos de tais entidades, e de ferramentas de avaliação de desempenho abordadas na literatura.

2.1. O Sistema Previdenciário Brasileiro

A estrutura previdenciária brasileira se divide em dois campos: a previdência social e a previdência complementar, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Sistema previdenciário brasileiro



Fonte: Adaptado de Andrezo e Lima (2002).

A previdência social tem caráter obrigatório e é estruturada em dois regimes: i) Regime Geral de Previdência Social — RGPS —, destinada aos trabalhadores do setor privado; e ii) o Regime Próprio de Previdência Social — RPPS —, destinado a servidores públicos.

A previdência complementar, por sua vez, tem caráter facultativo e é composta pelas Entidades Abertas de Previdência Complementar — EAPC — e Entidades Fechadas de Previdência Complementar — EFPC. As EAPC comercializam planos previdenciários individuais e são constituídas na forma de sociedades anônimas com fins lucrativos e são acessíveis a qualquer pessoa física. São regulamentadas e fiscalizadas pela Superintendência de

Seguros Privados — SUSEP. As EFPC, também chamadas de fundos de pensão, comercializam planos previdenciários coletivos e são constituídas na forma de fundações ou sociedades civis, não têm fins lucrativos e são acessíveis a grupos específicos de pessoas com base no vínculo empregatício ou associativo (ANDREZO; LIMA, 2002). São regulamentadas e fiscalizadas pela Superintendência Nacional de Previdência Complementar — PREVIC.

Ressalta-se que existe um projeto de fusão entre as duas autarquias que regulamentam e fiscalizam as EAPC e EFPC, incluindo ainda a Agência Nacional de Saúde Suplementar — ANS —, unificando as estruturas de previdência, seguros e saúde em uma “superautarquia” (LEONEL, 2020). Contudo, ainda não há previsão para sua efetivação.

Outra diferença relevante entre as EAPC e EFPC se refere à rotatividade de pessoas nos planos de benefícios. As EAPC são menos burocráticas tanto para ingresso nos planos de benefícios, quanto para resgate dos valores acumulados antes da aposentadoria. As EFPC, por outro lado, além de não serem acessíveis a qualquer pessoa física, geralmente seus planos de benefícios dificultam a saída de participantes, com o intuito de realizar a sua finalidade previdenciária. São adotados, por exemplo, mecanismos de redução dos valores a serem resgatados em função do tempo de vínculo ao plano.

Segundo De Conti (2016), os recursos dos fundos de pensão têm maior capacidade de constituição de *funding* de longo prazo do que as EAPC, que muitas vezes são encaradas apenas como alternativa de investimentos e não com a finalidade previdenciária propriamente dita. Dessa forma, resultados insatisfatórios nas EAPC poderiam ocasionar o resgate de recursos para alocação em outra modalidade de investimento que obtenha melhor retorno, o que não ocorre nos fundos de pensão (DE CONTI, 2016).

As EFPC têm uma preocupação maior com o equilíbrio de seus planos previdenciários, uma vez que as pessoas tendem a permanecer nos planos até a aposentadoria e receber benefícios até o fim da vida. Logo, é preciso ter maiores cuidados na aplicação dos seus recursos garantidores, de forma a obter solvência e liquidez para pagamento dos benefícios. Por este motivo, este trabalho tem como objeto de análise as EFPC.

O regime de previdência complementar é previsto no artigo 202 da Constituição Federal e é regulado pelas Leis Complementares nº 108 e 109, ambas de 29 de maio de 2011. A Lei Complementar nº 109/2011 dispõe sobre o regime de previdência complementar, abordando as EAPC e EFPC. A Lei Complementar nº 108/2011 é mais específica, tratando das EFPC que são vinculadas a União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

2.2. Os Fundos de Pensão

Os Fundos de Pensão ou Entidades Fechadas de Previdência Complementar — EFPC — têm como atividade principal a administração de planos de benefícios previdenciários. Para isso, recolhem contribuições previdenciárias, que são aplicadas no mercado financeiro, com o objetivo de gerar um estoque de recursos garantidores, utilizado para pagamento de benefícios previdenciários (PINHEIRO, 2007).

Os fundos de pensão podem ser classificados como privados ou públicos. Os fundos privados administram planos de benefícios de empresas privadas e de órgãos de classe vinculados à atividade privada, e os fundos de pensão públicos são aqueles vinculados à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios.

Os planos de benefícios administrados pelos fundos de pensão podem ser instituídos ou patrocinados, conforme Art. 12 da Lei Complementar nº 109, de 29 de maio de 2001 (BRASIL, 2001). Os planos instituídos são aqueles disponibilizados a pessoas que mantêm vínculo empregatício ou associativo com o instituidor do plano de benefício. Entende-se por instituidor, as entidades e órgãos de classe que firmarem convênio de adesão com o plano de benefícios. Os planos patrocinados são aqueles disponibilizados a empregados de empresas privadas, públicas, e sociedades de economia mista, patrocinadoras do plano de benefícios. Entende-se, por patrocinador, as empresas que firmam convênio de adesão com plano de benefícios.

A principal diferença entre esses dois tipos de planos se dá no seu custeio. Nos planos patrocinados existe paridade contributiva entre os funcionários que aderiram ao plano, chamados aqui de participantes, e a empresa patrocinadora do plano. Logo, conforme regras regulamentares específicas de cada plano de benefícios, são vertidas ao plano contribuições tanto do próprio participante quanto da patrocinadora, em nome de seu funcionário. Já nos planos instituídos, não existe obrigatoriedade de aporte de recursos por parte do instituidor.

Verifica-se que, apesar de hoje os fundos de patrocínio público ter maior representatividade entre as EFPC, essa representatividade vem diminuindo ao longo dos anos (para maior informação, ver Tabela 19 no Apêndice A). Por outro lado, apesar da redução dos fundos de patrocínio público, o montante de recursos que eles investem no mercado financeiro tem aumentado ao longo dos anos, aumentando sua representatividade em termos de recursos financeiros. Os fundos instituídos também apresentaram aumento da representatividade, passando de 0,2% do total do ativo das EFPC para 1,0% em 2018. Já com relação aos fundos de patrocínio privado, apesar de aumentarem seus recursos, sua representatividade vem sendo reduzida, passando de 65,9% em 2010 para 60,9% em 2018.

Ainda de acordo com o Consolidado Estatístico da ABRAPP (2018), tais fundos de pensão têm uma massa de 2,7 milhões de participantes em período contributivo e 848,1 mil em fase de recepção de benefícios. Logo, verifica-se que o regime de previdência complementar brasileiro ainda é relativamente jovem, formado por uma maioria de participantes ainda em idade laboral.

Segundo Coelho e Camargos (2012), o bom funcionamento dos fundos de pensão tem três pilares: i) o nível de regulamentação; ii) o custo administrativo; e iii) a transparência na gestão. Contudo, pela visão dos gestores dos fundos de pensão, a regulamentação legal aplicável é muito burocrática e excessiva, tornando a previdência complementar fechada desinteressante para as empresas. Isso, por consequência, encarece os custos dos fundos de pensão, tanto no processo de promoção da transparência quanto no atendimento customizado a seus participantes. Esse resultado havia sido observado por Cardoso, Júnior, Chagas, Rocha e Batista (2006), demonstrando que o aumento do custo dos fundos de pensão dificulta a constituição de planos de previdência privados por pequenas e médias empresas.

Nesse sentido, o principal fator que pode influenciar na expansão do mercado dos fundos de pensão é a educação previdenciária, que permitiria uma visão mais crítica e global sobre o sistema, reestabelecendo a importância da previdência privada (COELHO; CAMARGOS, 2012) A partir disso, haveria espaço para expansão do mercado, tanto em termos montante de recursos administrados quanto em termos de número de participantes e, conseqüentemente, a redução dos custos administrativos.

2.2.1. Modalidades dos planos de benefícios previdenciários

Os planos de benefícios previdenciários podem ser estruturados em três modalidades distintas: i) benefício definido — BD —; ii) contribuição definida — CD —; e iii) contribuição variável — CV. As principais diferenças entre eles são apresentadas na Tabela 1.

Os planos BD são aqueles em que são garantidas rendas de aposentadoria vitalícias, com sua forma de cálculo determinada *a priori* em regulamento. Segundo Pinheiro (2007), os recursos arrecadados na forma de contribuições são mantidos em contas coletivas, compondo um plano mutualista em que o valor do benefício é uma variável independente; já a contribuição é uma variável dependente, que varia em função das necessidades do plano para pagamento dos benefícios garantidos.

Dessa forma, sempre que ocorrem variações em hipóteses demográficas, financeiras, econômicas e atuariais, necessárias para estimação dos compromissos futuros dos planos de benefícios, seus planos de custeio são ajustados com o intuito de garantir o equilíbrio financeiro

e atuarial. Na ocorrência de déficits¹, a necessidade de recursos é distribuída entre participantes tanto na fase contributiva quanto na fase de percepção de benefício e entre os patrocinadores dos planos de benefícios.

Tabela 1 – Principais características das modalidades dos planos previdenciários

Modalidade	Manutenção de recursos		Tipo de renda
	Período contributivo	Período de recebimento de benefícios	
Benefício Definido	Contas coletivas	Contas coletivas	Renda Vitalícia
Contribuição Definida	Contas individuais	Contas individuais	Renda por prazo indeterminado ou por prazo certo
Contribuição Variável	Contas individuais	Contas Coletivas	Renda vitalícia, renda por prazo indeterminado ou renda por prazo certo

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Ao contrário dos planos BD, os planos CD são aqueles em que não há garantia do valor a ser recebido na forma de aposentadoria. Nesse caso, o benefício é determinado *a posteriori*, em função dos recursos acumulados nas contas individuais de cada participante e do retorno obtido pela aplicação desses recursos (ANDREZO; LIMA, 2002). Além disso, mesmo no período de recebimento de benefícios, os recursos dos participantes continuam mantidos em contas individualizadas, e, na ausência de recursos, extingue-se o benefício. Logo, não há riscos de constituição de déficits ou superávits nestes planos de benefícios.

Já os planos estruturados na modalidade CV são um misto de ambas as modalidades já apresentadas: no período contributivo, os recursos são alocados em contas individuais; no período de recebimento de benefício, os recursos são transferidos para uma conta coletiva, de forma a garantir rendas vitalícias aos participantes. Os planos nesta modalidade também podem oferecer benefícios calculados na forma de renda por prazo indeterminado e por prazo certo, caso esteja previsto em regulamento, e, nesse caso, os recursos são mantidos em contas individuais, mesmo no período de recebimento de benefício.

Diante disso, percebe-se que planos BD incorrem em mais riscos que os demais, já que existe a garantia de benefício futuro. De acordo com Pinheiro (2007) esse é o motivo deste tipo de plano geralmente ser mais complexo e diversificado. Entretanto, segundo De Conti (2016), a tendência que é observada, tanto no Brasil quanto no mundo todo, é de interrupção da oferta de planos estruturados nessa modalidade, em prol dos planos estruturados na forma de contribuição definida e contribuição variável.

¹ O déficit técnico atuarial ocorre quando as provisões matemáticas são superiores ao patrimônio de cobertura do plano. Em situação contrária, o plano de benefícios estaria em superávit técnico atuarial.

Segundo Consolidados Estatísticos da ABRAPP (2010, 2018), a participação dos planos de benefício definido no total de ativos investidos pelas EFPC reduziu de 78,14% no ano de 2010 para 62,6% em 2018. Tal redução é explicada pelo aumento da representatividade dos planos CD e CV, que passaram de 7,85% em 2010 para 13,2% em 2018 e, de 14,01% em 2010 para 24,2% em 2018 (para maior informação ver Gráfico 13 no Apêndice A).

Segundo a *Willis Towers Watson* (2019), esse comportamento é observado nas maiores economias, todavia, os planos de benefícios CD ainda precisam de melhores modelos para criar contribuições que efetivamente tragam segurança à aposentadoria.

Não obstante, o equilíbrio dos planos previdenciários está diretamente relacionado à gestão de seus ativos, uma vez que uma má gestão pode resultar em perdas financeiras para seus participantes e assistidos, comprometendo a capacidade de pagamento dos benefícios prometidos, no caso de planos BD e CV, e daqueles esperados e planejados, no caso dos planos CD. Nesse sentido, o estudo realizado se aplica a todas as modalidades de planos de benefícios.

Segundo Chan-Lau (2005), existe uma tendência de migração de participantes de planos BD corporativos para planos CD. Na prática, isso pode ser observado no Brasil, onde a maioria dos planos de Benefício Definido se encontram fechados para novas adesões de participantes, com suas obrigações salgadas, ou seja, é interrompido o fluxo de contribuições e determinado o valor de direito de cada participante. Essa expansão dos planos de contribuição definida pode proporcionar maior ênfase nas estratégias de investimentos dos fundos de pensão, uma vez que a prioridade do investimento passa a ser obter a melhor relação entre risco e retorno e não, na imunização de ativos e passivos (CHAN-LAU, 2005).

2.2.2. *Gerenciamento de ativos e passivos em fundos de pensão*

Os planos de benefícios administrados por fundos de pensão têm finalidade previdenciária, e, portanto, seu sucesso depende diretamente de sua capacidade de gerenciamento de ativos e passivos ao longo de sua duração (PAIXÃO, PINHEIRO & CHEDEAK, 2005).

Planos de benefícios jovens são compostos por uma massa de participantes jovens, e, portanto, o recebimento de receitas na forma de contribuições previdenciárias supera as saídas de caixa para pagamento de benefícios de aposentadoria. Pode-se dizer que esses planos estão na fase de acumulação de recursos para que no futuro tenham capacidade de pagar benefícios.

Por outro lado, planos de benefícios maduros são aqueles compostos por uma massa de participantes formada principalmente por aposentados, e, dessa forma, há mais saída de recursos na forma de benefícios previdenciários do que receitas na forma de contribuições.

Planos maduros, se bem gerenciados durante a fase de acumulação de recursos, não acumulam déficits; assim, têm capacidade de honrar com suas obrigações até a extinção do pagamento do benefício do último aposentado. Caso contrário, medidas têm que ser tomadas periodicamente para reestabelecer o equilíbrio do plano de benefícios.

O resultado do fluxo esperado de contribuições previdenciárias e despesas com pagamento de benefícios é chamado Fluxo Previdencial, apurado da seguinte forma:

$$\text{Fluxo Previdencial} = \text{Fluxo de Recebimentos} - \text{Fluxo de Pagamentos} \quad (1)$$

Em geral, o fluxo de recebimentos corresponde aos valores que se espera receber na forma de contribuições, vertidas por participantes ativos (em fase de acumulação de recursos), assistidos (em fase de recebimento de benefícios) e pelas patrocinadoras dos planos de benefícios. O fluxo de pagamentos, por sua vez, corresponde às saídas de caixa previstas, na forma de benefícios programados, de risco (invalidez e pensão por morte), resgates e portabilidades para outros planos de benefícios.

Esse fluxo futuro de entradas e saídas de caixa é previsto com base em diversos fatores, como as características da massa de participantes do plano de benefícios, as premissas e hipóteses biométricas, demográficas, econômicas e financeiras, o método de financiamento e o regime financeiro adotado. A soma do valor presente do Fluxo Previdencial determina as Provisões Matemáticas do plano de benefícios, que corresponde ao valor necessário na data de sua apuração, para garantir os pagamentos futuros previstos. Ou seja,

$$\text{Provisão Matemática}_0 = \sum_{i=1}^T \frac{\text{Fluxo Previdencial}_i}{(1+j)^i} \quad (2)$$

em que i é a época do Fluxo Previdencial, T é a época esperada para pagamento do último benefício, e j é a taxa de juros atuarial adotada pelo plano de benefícios. Logo, quanto maior a taxa de juros atuarial adotada, menor sua Provisão Matemática.

A Resolução CNPC nº 30, de 10 de outubro de 2017 determina que, para definição da taxa de juros atuarial, o plano deve atestar sua convergência com a taxa de retorno real projetada para as aplicações de seus recursos garantidores. Tal taxa deve ser líquida do custeio administrativo e do fluxo de pagamentos previstos anualmente. Logo, planos que têm alto

custeio administrativo e maior fluxo de pagamentos de benefícios acabam atestando taxas atuariais menores, mesmo que se tenha alta taxa de rentabilidade esperada pelos investimentos.

Dessa forma, a apuração da necessidade de recursos para pagamento do passivo atuarial depende diretamente da capacidade do plano de benefícios em obter bons retornos na aplicação de seus recursos garantidores.

2.2.3. Apuração de resultado em planos de benefícios

Os fundos de pensão são entidades sem fins lucrativos, e, por isso, todos os recursos dos planos de benefícios são voltados para seu próprio financiamento. No caso de déficits, a partir de um limite estabelecido em legislação, devem ser criados planos para seu equacionamento, que envolvem o pagamento de contribuições extraordinárias com o intuito de reestabelecer o equilíbrio do plano.

Em casos de superávit, os valores são acumulados em reserva de contingência até o limite estabelecido em legislação e, o excedente, é mantido em reserva especial para revisão do plano de benefícios (ANDREZO; LIMA, 2002). Caso a reserva especial se mantenha por um período de três anos consecutivos, deve ser criado plano de distribuição de superávit. Tanto o déficit quanto o superávit são paritários entre participantes ativos, assistidos e patrocinadoras dos planos de benefícios. A situação do plano de benefícios é apurada da seguinte forma, sendo que resultados positivos indicam superávit e resultados negativos indicam déficit:

$$\begin{aligned} \text{Déficit/Superávit Técnico Acumulado} \\ = \text{Patrimônio de cobertura} - \text{Provisões Matemáticas} \end{aligned} \quad (3)$$

O patrimônio de cobertura é resultado da soma do total de recursos aplicados na forma de investimentos, subtraída dos fundos constituídos com finalidade previdenciária e os exigíveis operacionais e contingenciais:

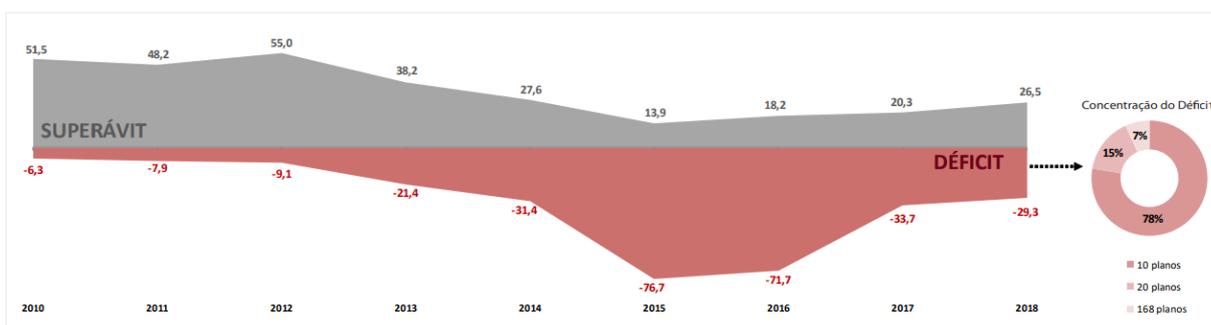
$$\begin{aligned} \text{Patrimônio de Cobertura} \\ = \text{Investimentos} - \text{Fundos Previdenciais} - \text{Exigíveis} \end{aligned} \quad (4)$$

Dessa forma, uma boa gestão dos ativos pode resultar em um maior patrimônio de cobertura e, conseqüentemente, em uma melhora da situação financeira do plano.

Segundo o Consolidado Estatístico da ABRAPP (2018), historicamente, os fundos de pensão brasileiros tiveram períodos de predominância do superávit entre as entidades em

meados de 2010. Entretanto, conforme delineamento da macroeconomia no país, houve um período de redução do superávit e aumento do déficit, chegando a registrar R\$ 76,7 bilhões em déficit técnico acumulado, no exercício de 2015, conforme apresentado na Figura 3. Em cinza, é apresentado o superávit técnico acumulado de todas as EFPC que registraram superávit; de vermelho, o déficit técnico acumulado de todas as EFPC que registraram déficit.

Figura 3 – Evolução do superávit/déficit técnico acumulado dos fundos de pensão



Fonte: Consolidado Estatístico da ABRAPP (novembro de 2018).

Recentemente, entre 2017 e 2018, houve aumento do superávit técnico acumulado pelos fundos de pensão, passando de R\$ 20,3 bilhões para R\$ 26,5 bilhões. O déficit técnico acumulado, por sua vez, teve uma pequena redução, de R\$ 33,7 bilhões para R\$ 29,3 bilhões, conforme apresentado na Figura 3. Desse déficit, 78% é concentrado em apenas 10 planos de benefícios previdenciários.

2.2.4. Os investimentos dos fundos de pensão

Os fundos de pensão, devido ao montante de recursos que aplicam no mercado financeiro, são investidores que são capazes de inferir sobre a movimentação da economia. Lewellen (2011) verificou que os investimentos de bancos, seguradoras e de outros investidores institucionais, inclusive os fundos de pensão, têm alta correlação com o índice de mercado, evidenciando que eles, de fato, investem em uma carteira próxima à de mercado.

Segundo Rabelo (1998) os fundos de pensão poderiam contribuir para o financiamento do desenvolvimento, a expansão do mercado de capitais e a democratização do capital, no sentido de reduzir a concentração de propriedade corporativa. Entretanto, para isso, seria necessário, além da menor imposição de restrições aos fundos de pensão, o favorecimento daqueles desvinculados ao Estado (RABELO, 1998).

Amaral *et al.* (2004) verificaram que os fundos de pensão possibilitam alavancar o desenvolvimento econômico a partir da canalização do montante de seus recursos para o setor

produtivo. Neste estudo, Amaral *et al.* (2004) afirmaram ainda que, em um ambiente competitivo, quanto mais livres os fundos de pensão forem para investir naquilo que gera o maior retorno, maior será o nível de poupança agregada e de investimento. Do ponto de vista de gestores de fundos de pensão, legislações mais flexíveis que considerem, entre outros fatores, o tamanho de cada fundo de pensão, em termos de recursos geridos, pode proporcionar a ampliação do número de empresas e pessoas vinculadas ao sistema de previdência complementar (COELHO; CAMARGOS, 2012) e, dessa forma, alavancar o montante de recursos administrados pelos fundos de pensão.

Por outro lado, alguns estudos apontam fatores que prejudicam o investimento produtivo, como o aumento da inflação, o aumento dos impostos e o aumento da taxa básica de juros da economia (SILVA; RODRIGUES; FERREIRA, 2015). Por consequência, as altas taxas de juros brasileiras acabam por desfavorecer o investimento em ativos de risco, uma vez que os próprios títulos do governo são capazes de gerar o resultado almejado, com um baixo nível de risco.

No contexto dos fundos de pensão e de altas taxas de juros do mercado financeiro brasileiro, a carteira de investimentos que predomina entre os fundos de pensão é conservadora, com grandes alocações em títulos de dívida do governo, em detrimento de outros investimentos que, apesar de poderem gerar maiores retornos, poderiam aumentar os riscos das entidades.

No entanto, devido à redução da taxa básica de juros da economia para 4,5% a.a. no ano de 2019, a expectativa de rentabilidade dos fundos de pensão relacionada à sua carteira de títulos públicos é reduzida, fazendo com que a carteira conservadora seja substituída, em partes, por investimentos produtivos que possam gerar rentabilidades capazes de atingir ou superar as metas atuariais dos planos previdenciários (JARDIM; SILVA, 2015).

No Brasil, a aplicação dos recursos garantidores dos fundos de pensão deve atender às diretrizes estabelecidas na Resolução CMN nº 4.661, de 25 de maio de 2018. Entre as disposições dessa legislação, é ressaltado o dever dos fundos de pensão em observar os princípios de segurança, rentabilidade, solvência, liquidez, adequação à natureza de suas obrigações e transparência.

A referida resolução estabelece seis segmentos de aplicação dos ativos dos planos de benefícios: renda fixa, renda variável, estruturado, imobiliário, operações com participantes e exterior, cada qual com seus respectivos limites de aplicação, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Alocação dos investimentos dos planos de benefícios previdenciários por modalidade e respectivos limites legais de aplicação (ago./2019)

Segmento	Benefício Definido	Contribuição Definida	Contribuição Variável	Consolidado	Limite Legal
Renda Fixa	67,3%	88,2%	80,8%	73,8%	100,0%
Renda Variável	22,8%	9,7%	12,7%	18,3%	70,0%
Estruturados	1,8%	0,5%	1,4%	1,5%	20,0%
Imobiliário	5,1%	0,4%	1,4%	3,5%	20,0%
Operações com Participantes	2,4%	0,9%	3,2%	2,3%	15,0%
Outros*	0,7%	0,3%	0,4%	0,6%	10,0%

Fonte: Consolidado Estatístico da ABRAPP (2019)

* Outros Investimentos, incluindo Câmbio, Dívida Externa, Ações de Companhias Abertas do Exterior, Outros Realizáveis, Derivativos e Outros.

Segundo dados do Consolidado Estatístico da ABRAPP (2019), a carteira de investimentos dos planos BD é mais diversificada que a das demais modalidades, alocando 67,3% em renda fixa, enquanto nos planos CD essa alocação é de 88,2%, e nos planos CV, de 80,8%. Este e os demais segmentos são apresentados na Tabela 2.

Ainda segundo a ABRAPP (2019), o segundo segmento de maior destaque é o de renda variável, em que são aplicados 18,3% da carteira de investimentos consolidada dos fundos de pensão. Destes, 11,0% são investimentos por meio de fundos de investimentos classificados como de ações e de índices de mercado. Logo, observa-se que, em geral, a maior parte dos recursos garantidores dos fundos de pensão é aplicada no mercado financeiro por meio de fundos de investimentos.

De Conti (2016) sugere que o aumento da participação dos fundos de investimentos na carteira dos fundos de pensão (61,8% do total da carteira em junho de 2014) decorre do fato de que esses fundos são regulamentados diretamente pelo Conselho Monetário Nacional — CMN — e que essa seria uma forma de tentar “contornar” algumas obrigações impostas pelo órgão fiscalizador — PREVIC. Da mesma forma, Baima e Da Costa Jr. (2010) verificaram que os fundos de pensão trocaram seus investimentos em títulos de renda fixa por fundos de investimentos de renda fixa que investem nos mesmos ativos mantidos em carteira anteriormente, como forma de simplificar o processo de custódia e contabilização.

Todavia, a Resolução CMN nº 4.661/2018 estabelece, além dos limites já citados e outros relativos à alocação e concentração por emissor do ativo, regras específicas para investimentos em derivativos e em fundos de investimentos constituídos no Brasil. Em seu artigo 31, é determinado que os fundos de investimentos que recebem recursos dos fundos de pensão, além de serem registrados pela CVM, devem observar os requisitos dos ativos financeiros estabelecidos na resolução. Ou seja, mesmo sendo registrados e regulamentados

pela CVM, os fundos de investimentos devem atender às diretrizes estabelecidas para os investimentos dos fundos de pensão.

Ou seja, há uma gama de regras que devem ser observadas pelos fundos de pensão na gestão de seus recursos garantidores. Assim como relatado por Coelho e Camargos (2012), o alto nível regulatório prejudica a expansão dos fundos de pensão no Brasil.

No âmbito da aplicação dos recursos dos fundos, Pinto (1984) já havia observado que a regulamentação tem efeito negativo sobre as decisões de investimentos dos fundos de pensões, a partir das limitações impostas, impedindo que seja estabelecida a melhor relação de risco e retorno nos seus ativos. Contudo, Contador e Costa (1999) observaram que a regulamentação não é o único fator que impede a escolha por carteiras de investimentos mais eficientes, sendo possível, mesmo com a manutenção das regras impostas, obter ganho de eficiência.

2.3. Fundos de Investimentos

O fundo de investimento é um tipo de aplicação financeira que reúne recursos de diversos investidores, com o objetivo de obter ganhos financeiros a partir de investimentos coletivos em uma carteira de ativos. O valor aplicado pelo investidor é revertido em quantidades de cotas e rentabilizado pelo retorno dos investimentos.

São regulamentados pela Instrução CVM nº 555, de 17 de dezembro de 2014, que dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de suas informações, exceto os fundos de investimentos estruturados, que, por possuírem regras específicas, devem cumprir as Instruções CVM nº 356, 398, 444, 472, 578 e 579, entre outras, de acordo com o tipo de fundo.

De acordo com dados da ANBIMA, em dezembro de 2019, a indústria de fundos de investimento alcançou mais de R\$ 8,5 trilhões em patrimônio líquido, sendo 64% em fundos de investimentos e 36% em fundos de investimentos em cotas de fundos de investimentos. O segmento totalizou 19,1 mil fundos com 20,9 milhões de cotistas. Além disso, houve participação expressiva dos fundos de ações e multimercado (ANBIMA, 2019).

Dessa forma, o universo de fundos de investimentos que existe no mercado financeiro proporciona ao investidor um leque bastante extenso de alternativas, podendo ser classificados pelo prazo de investimento, pela sua composição ou pelo risco do portfólio (IQUIAPAZA; BARBOSA; AMARAL; BRESSAN, 2008). Além disso, podem ser segregados conforme o perfil do investidor. Os fundos de pensão, devido ao montante de recursos administrados,

podem ser classificados como investidores qualificados ou profissionais e, por esse motivo, têm acesso a fundos de investimentos de caráter diferenciado, chamados pela CVM de fundos restritos, aumentando, assim, o seu leque de alternativas de investimentos. Os fundos restritos são aqueles destinados exclusivamente a investidores qualificados, investidores profissionais ou previdenciários (CVM, 2014).

Da mesma forma, a escolha pelo investimento depende dos objetivos do investidor. Investidores mais agressivos assumem maiores riscos para aumentar a probabilidade de maiores retornos. Já investidores mais conservadores investem em produtos de menor risco e, conseqüentemente, com menor probabilidade de ganhos significativos, mas com maior certeza do ganho esperado.

Segundo Varga (2001), existem ferramentas simples que permitem avaliar a *performance* dos fundos de investimento, como a média do retorno, estatísticas inspiradas no *Capital Asset Pricing Model* — *CAPM* —, e outros procedimentos que permitem avaliar o *timing* de uma carteira ativa e também do sucesso de uma carteira passiva.

Nesse sentido, diversos estudos já foram realizados sob a ótica dos fundos de investimentos. Treynor (1965), Sharpe (1966) e Jensen (1968), por exemplo, consideram a relação entre risco e retorno para avaliar a *performance* de investimentos. Varga (2001) e De Oliveira Filho e De Souza (2015) avaliaram o desempenho de fundos de investimentos em ações, o primeiro com base em medidas de desempenho do fundo, já o segundo, complementando com análise estatística de regressão logística. Fonseca, Bressan, Iquiapaza e Guerra (2007), por sua vez, analisam a *performance* dos fundos de investimento em renda variável e renda fixa através dos índices de Sharpe e Sortino e de análises estatísticas, com o objetivo de compará-los entre si e com a Taxa Real de Juros.

Nos itens a seguir, são apresentadas algumas técnicas de avaliação de desempenho de investimentos que serão abordadas neste estudo: i) indicadores de desempenho em termos de risco e retorno; ii) modelos de precificação de ativos; e iii) Análise Envoltória de Dados.

2.4. Indicadores de Desempenho de Investimentos

Os indicadores de desempenho de investimentos podem ser medidos de diferentes maneiras, indicando ao investidor o retorno do ativo para determinado nível de exposição ao risco. Este, por sua vez, pode ser medido em termos do mercado ou do próprio ativo, se tornando, também, uma medida de desempenho, de forma que quanto menor o risco, melhor, sob a ótica dos fundos de pensão. Nos itens seguintes são apresentados alguns indicadores de

desempenho adotados nesse estudo, para avaliar as técnicas de seleção de fundos de investimentos propostas.

a) *Índice de Sharpe — IS*

O Índice de Sharpe, formulado por Sharpe (1966), é um dos indicadores de *performance* mais conhecidos que é amplamente utilizado em análises de desempenho de fundos de investimento. Este índice define de forma numérica a relação de risco e retorno de uma carteira de ativos ou de um fundo de investimentos, permitindo, dessa forma, ao investidor avaliar o quanto de retorno esperado além do ativo livre de risco é possível obter com este investimento, ponderado pelo risco que ele corre. Dessa forma, quanto maior sua medida, melhor o desempenho do fundo. Seu cálculo se dá através da seguinte fórmula:

$$IS = \frac{\bar{R}_i - \bar{R}_f}{\sigma_i} \quad (5)$$

em que:

\bar{R}_i é o retorno médio do fundo;

\bar{R}_f é o retorno médio do ativo livre de risco; e

σ_i é a volatilidade do fundo.

b) *Alfa de Jensen*

O Alfa de Jensen (1968) é uma medida de desempenho ajustado ao risco, baseada no *Capital Asset Pricing Model — CAPM*. Dessa forma, o excesso de retorno da carteira em relação ao ativo livre de risco seria o resultado de sua regressão com o excesso de retorno da carteira de mercado em relação ao ativo livre de risco:

$$\bar{R}_i - \bar{R}_f = \alpha_i + \beta_i(\bar{R}_m - \bar{R}_f) \quad (6)$$

em que:

\bar{R}_i é o retorno médio do fundo;

\bar{R}_f é o retorno médio do ativo livre de risco;

α_i é o Alfa de Jensen;

β_i é o Beta do fundo, descrito a seguir; e
 \bar{R}_m é o retorno médio do índice de mercado.

Dessa forma, é possível medir a taxa de retorno incremental da carteira por unidade de tempo e, quanto maior sua medida, melhor:

$$\alpha_i = \bar{R}_i - \bar{R}_f - \beta_i(\bar{R}_m - \bar{R}_f) \quad (7).$$

O coeficiente Beta indica o incremento necessário no retorno de um ativo de forma a remunerar adequadamente o seu risco sistêmico (ASSAF NETO, 2009). Sua análise depende da definição do fundo como ativo ou passivo, pois, caso seja ativo, espera-se uma maior sensibilidade em relação ao índice de mercado; caso seja passivo, espera-se uma menor sensibilidade, de forma a acompanhar o índice de mercado.

c) *Índice de Modigliani & Modigliani — M²*

O índice de Modigliani e Modigliani (1997) é uma medida de *performance* que mostra o excesso de retorno do fundo quando comparado ao retorno da carteira de mercado, após ajustar o retorno do fundo ao risco de mercado, como se ambos tivessem a mesma volatilidade (VARGA, 2001). Dessa forma, o M² é a diferença entre o retorno da carteira ajustada e o retorno de mercado.

$$M^2 = \bar{R}_c - \bar{R}_m \quad (8)$$

em que,

$$\bar{R}_c = \frac{\sigma_m}{\sigma_i} \times \bar{R}_i + \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_i}\right) \times \bar{R}_f \quad (9)$$

sendo,

\bar{R}_c o retorno médio da carteira ajustada;

\bar{R}_i o retorno médio do fundo de investimento;

\bar{R}_f o retorno do ativo livre de risco;

σ_m o desvio-padrão dos retornos de mercado; e

σ_i o desvio-padrão dos retornos do fundo de investimento.

d) *Índice de Sortino*

Criado por Sortino e Van Der Meer (1991), este índice é semelhante ao Índice de Sharpe, diferenciando-se apenas na medida de risco, já que utiliza a volatilidade ocorrida apenas nos retornos inferiores a determinado valor de referência (SECURATO; CHARÁ; SENGER, 1998).

$$\theta = \frac{\bar{R}_i - \bar{R}_f}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [\text{Min}(0; R_i - \bar{R}_f)]^2}} \quad (10)$$

em que:

R_i é o retorno mensal do fundo;

R_f é o retorno mensal do ativo livre de risco; e

N é o número de meses.

e) *Índice de Valor Agregado — IVA*

Esse indicador mostra quanto determinado gestor pôde adicionar de valor a uma carteira com vários outros fundos, pelo fato de assumir um risco diferente do risco de mercado (VARGA, 2001). Seu cálculo se dá pela divisão do Alfa de Jensen pelo risco não sistemático.

$$\text{IVA} = \frac{\alpha_i}{\theta} \quad (11)$$

em que:

α_i é o Alfa de Jensen; e

θ é o risco não sistemático.

f) *Beta Sistemico — Beta*

Segundo Sanvicente e Minardi (1999), “o risco sistemático de um título pode ser medido pelo valor de seu coeficiente beta, que por sua vez pode ser estimado pelo coeficiente de regressão linear entre a taxa de retorno do investimento e a taxa de retorno de uma carteira que represente o mercado”. Dessa forma, o beta indica a contribuição que o título traz à carteira de mercado, em termos de risco.

Em outros termos, o Beta é uma medida de sensibilidade do retorno do fundo em relação ao retorno de um índice de mercado como o índice Bovespa ou o índice IbrX e pode ser calculado pela covariância entre o retorno do fundo e o retorno do índice de mercado dividido pela variância do índice de mercado.

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)} \quad (12)$$

em que:

$\text{Cov}(R_i, R_m)$ é a covariância entre os retornos do fundo e os retornos do índice de mercado; e $\text{Var}(R_m)$ é a variância dos retornos do índice de mercado.

g) *VaR Paramétrico*

Morgan e Reuters (1996, p. 6) definem o *Value-at-Risk* como “uma medida de variação potencial máxima do valor de uma carteira de instrumentos financeiros com uma dada probabilidade em um horizonte predefinido”. Dessa forma, o VaR é um método que utiliza técnicas estatísticas para medir o risco financeiro de mercado, dando uma medida do grau de incerteza sobre os retornos líquidos futuros.

Morettin (2011) afirma ainda que o VaR pode ser utilizado para comparar os riscos de mercado de todos os tipos de atividades de uma empresa. Entretanto, somente considera riscos de curto prazo em circunstâncias normais de mercado. O VaR é definido como:

$$\text{VaR} = z_{(1-\alpha)} * \sigma_i \quad (13)$$

em que:

$z_{(1-\alpha)}$ é o $(1 - \alpha)$ quantil da distribuição normal padronizada ($N \sim (0,1)$), $0 < \alpha < 1$; e σ_i é a volatilidade do fundo.

h) *VaR Histórico*

Segundo Morgan e Reuters (1996), o VaR Histórico apresenta grau de complexidade menor, uma vez que não faz suposições explícitas sobre a distribuição dos retornos dos ativos. Dessa forma, sua medida é calculada a partir de um histograma dos retornos históricos.

$$\text{VaR Histórico} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,k}, \quad k = 1, \dots, t \quad (14)$$

em que:

$w_{i,t}$ é o peso associado a cada retorno no tempo t ; e

$R_{i,k}$ é o retorno do ativo i no tempo k .

a) *VaR Condicional — CVaR*

Segundo Morettin (2011), o CVaR é a perda esperada de uma investimento, dado que esta exceda o VaR. Dessa forma, CVaR é superior ao VaR, sendo definido como:

$$\text{CVaR} = E(X|X > \text{VaR}) \quad (15)$$

sendo:

X a perda média esperada, ou seja, a média dos retornos esperados do fundo acima do VaR.

b) *Divergência não Planejada — DnP*

A Divergência não Planejada — DnP, muito utilizada pelas EFPC, mede o desvio do retorno dos investimentos em relação a uma meta de rentabilidade e é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{DnP} = r_t - I_t = r_t - \{[(1 + i)(1 + \pi_t)] - 1\} \quad (16)$$

em que:

r_t é o retorno do investimento no momento t ;

I_t é a meta atuarial no momento t ;

i é a taxa de desconto financeiro da meta atuarial; e

π_t é a taxa de inflação indexada à meta atuarial.

2.5. Modelos de Precificação de Ativos

Os modelos de precificação de ativos são modelos matemáticos utilizados para mensurar o desempenho de investimentos a partir da relação entre fatores de risco e os retornos (FONSECA; FERNANDES; CUNHA; IQUIAPAZA, 2018). O modelo pioneiro é denominado

Capital Asset Pricing Model — *CAPM* — e foi proposto por Sharpe (1964) a partir do estudo do espaço de média-variância de Markowitz (1952), aperfeiçoado, posteriormente, por Lintner (1965) e Mossin (1966). Este modelo explica o retorno obtido pelo investimento em duas parcelas: uma relativa ao retorno do ativo livre de risco e outra relativa ao prêmio pelo risco incorrido, conforme equação a seguir:

$$R_i = R_f + \beta_i(R_M - R_f) + \varepsilon_i \quad (17)$$

em que:

R_i é o retorno esperado do ativo;

R_f é o retorno esperado do ativo livre de risco;

R_M é o retorno da carteira de mercado;

β_i é o risco sistêmico do ativo; e

ε_i é erro aleatório.

O CAPM passou por diversas críticas após sua elaboração, em função principalmente de se explicar o excesso de retorno de um ativo em relação ao ativo livre de risco por meio de apenas um fator de risco. Além disso, existem questionamentos sobre a viabilidade de alguns de seus pressupostos, como a utilização da hipótese de mercados eficientes, ou seja, de que os preços dos ativos refletem toda informação disponível no mercado (FAMA, 1970).

Nesse sentido, outros modelos foram desenvolvidos posteriormente, baseados no modelo CAPM, com formas alternativas de mensuração do retorno de investimentos. O modelo *Asset Pricing Theory* — *APT* — proposto por Ross (1976), por exemplo, incorpora outros fatores, além do beta sistêmico, para explicar o retorno de um ativo. Entretanto, apesar de ser um modelo mais realista, conforme Roll e Ross (1980), ele é mais complexo por trabalhar com k fatores, definidos a partir dos conhecimentos do analista.

Outros modelos bastante reconhecidos na literatura são os modelos de três fatores, proposto por Fama e French (1993), o modelo de quatro fatores, proposto por Carhart (1997), e o modelo de cinco fatores, proposto por Fama e French (2015).

O modelo de três fatores incorpora ao modelo CAPM os fatores tamanho (*Small Minus Big* — *SMB*) e *book-to-market* (*High Minus Low* — *HML*), e é representado pela seguinte equação de regressão:

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_M - R_f) + s_iSMB + h_iHML + \varepsilon_i \quad (18)$$

O fator de risco SMB é medido pela diferença entre os retornos médios de carteiras compostas por ações de empresas de pequeno e grande porte. O fator de risco HML é medido pela diferença entre os retornos médios de ações com alto e baixo *book-to-market* (RAYES; ARAUJO; BARBEDO, 2012).

O modelo desenvolvido por Carhart (1997) adiciona um quarto fator ao modelo desenvolvido por Fama e French (1993), o fator *momentum*. Esse fator foi incorporado à literatura por meio do estudo de Jegadeh e Titman (1993), ao verificar que comprar ações que se valorizaram no passado e vender ações que desvalorizaram no passado apenas gera bons resultados no curto prazo. O fator *momentum*, portanto, avalia a persistência de desempenho da carteira de investimento e é medido pela diferença entre os retornos dos portfólios que apresentam retornos passados altos e baixos.

Nesse sentido, devido ao fato de os fundos de pensão ser por si só um empreendimento de longo prazo, a persistência de desempenho do fundo de investimento é um fator importante nessa análise. Dessa forma, o modelo a ser analisado tem a seguinte forma:

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_M - R_f) + s_iSMB + h_iHML + m_iMIM + \varepsilon_i \quad (19)$$

E o modelo de cinco fatores de Fama e French (2015), por sua vez, adiciona ao modelo de três fatores os fatores lucratividade (*Robust Minus Weakens — RMW*) e investimento (*Conservative minus Agressive — CMA*):

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_M - R_f) + s_iSMB + h_iHML + r_iRMW + c_iCMA + \varepsilon_i \quad (20)$$

O fator de risco RMW é medido pela diferença média do retorno de ações com desempenho operacional robusto e fraco; já o fator de risco CMA, pela diferença em relação a empresas com estratégia de investimento agressivas e conservadores.

Esses modelos de precificação de ativos permitem avaliar os investimentos por meio de uma perspectiva paramétrica, a partir de uma série de pressupostos acerca das distribuições de variáveis e dos resíduos do modelo (FONSECA *et al.*, 2018).

2.6. Análise Envoltória de Dados — DEA

A Análise Envoltória de Dados (DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*) é uma técnica não paramétrica que utiliza programação linear para analisar a eficiência relativa de um

conjunto de unidades de tomadas de decisão — DMU — (BASSO; FUNARI, 2016). Segundo Cooper, Seiford e Zhu (2004) o termo DMU — *Decision Making Units* — é genérico e flexível, podendo ser utilizado para se referir a qualquer entidade a ser avaliada em relação a sua capacidade de converter insumos em produtos.

O primeiro modelo de DEA foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), conhecido como CCR. Neste, as DMU são avaliadas considerando retornos constantes de escala, ou seja, as variações nos insumos (*inputs*) variam proporcionalmente aos produtos (*outputs*), estabelecendo uma relação linear entre eles. Esse modelo pode ser orientado à entrada, quando a eficiência é medida minimizando o número de *inputs* para determinado *output*, e, orientado à saída, quando a eficiência é medida maximizando os *outputs*, para determinado *input*.

Posteriormente, Banker, Charnes e Cooper (1984) adaptaram ao modelo CCR, para que sejam considerados ganhos variáveis de escala, dado que nem todos os processos adequar-se-iam ao modelo de ganhos constantes de escala. Esse modelo ficou conhecido como BCC e também pode ser orientado a entradas ou saídas, assim como o modelo CCR.

De acordo com Gonçalves, Lara, Lopes e Locatelli (2013), para cada DMU, a Análise Envoltória de Dados fornece: i) um valor de eficiência; ii) um conjunto de referência de eficiência; e iii) uma meta para cada DMU ineficiente, indicando o que deve ser alterado em suas entradas e saídas para que se torne eficiente. Logo, é possível obter uma fronteira eficiente, construída a partir das DMU classificadas como eficientes pela técnica.

Segundo Basso e Funari (2016) os valores de eficiência fornecidos por DEA variam entre 0 e 1, em que os valores próximos a 1 são atribuídos às DMU eficientes; e valores próximos a zero, às DMU ineficientes. Tais escores são obtidos a partir do máximo de uma razão entre as saídas (produtos) ponderadas produzidas pela DMU e as entradas (insumos) ponderadas (CHARNES; COOPER; RODES, 1978). Os pesos atribuídos aos valores de entradas e saídas são calculados através de um problema de otimização, resolvido por meio de programação linear. Para modelos de retornos constantes de escala orientados ao produto, o problema de otimização é o seguinte (FERREIRA; GOMES, 2012, p.118):

Maximizar _{ϕ, λ} ϕ

sujeito às seguintes restrições:

$$x_{io} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0 \quad \forall i, \quad i = 1, 2, \dots, r; \quad (21)$$

$$\sum_{k=1}^n y_{mk} \lambda_k - \phi y_{mo} \geq 0 \quad \forall m, \quad m = 1, 2, \dots, s; \quad (22)$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad \forall k, \quad k = 1, 2, \dots, n; \quad (23)$$

sendo x_{io} o insumo em análise, x_{ik} os demais insumos, y_{mo} o produto em análise, y_{mk} os demais produtos, λ_k o peso associado a cada insumo/produto e ϕ a eficiência técnica da DMU_o , tal que $1 \leq \phi \leq \infty$. Para facilitar a interpretação, o desempenho das DMU é medido por $E = 1/\phi$, em que $0 \leq E \leq 1$.

Para modelos de retornos variáveis de escala, além das restrições acima, adiciona-se a seguinte restrição: $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$.

Matematicamente, a medida de eficiência pode ser expressa pela equação a seguir, dependendo, ainda, da tipologia do modelo, suas orientações e restrições.

$$\max h_0 = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \quad (24)$$

Em que μ_j é o peso do j -ésimo produto, e v_i é o peso do i -ésimo insumo.

Uma limitação dos modelos básicos de Análise Envoltória de Dados é a impossibilidade de discriminar as DMU classificadas como eficientes, pois todos assumem escores iguais a 1 (FERREIRA; GOMES, 2012). Dessa forma, uma alternativa foi proposta por Andersen e Petersen (1993), denominada Modelo de Supereficiência. Este modelo consiste na estimação da fronteira eficiente retirando dos dados a DMU eficiente sob análise. Com isso, a distância entre o ponto da DMU na fronteira original e na nova fronteira sem a DMU é a supereficiência, que torna os valores de ϕ menores que 1 e, conseqüentemente, os valores de eficiência E superiores a 1, permitindo a discriminação das DMU eficientes (DE CASTRO CORRÊA; DA COSTA; CORRÊA; MIRANDA, 2019).

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Fundos de pensão públicos *versus* privados

Assim como verificado por Rabelo (1998), outros estudos identificaram comportamentos diferentes de gestores de fundos de pensão públicos e privados. Diversos fatores já foram citados na literatura, como a regulamentação diferenciada (ANDONOV; BAUERS; CREMERS, 2017), a composição de conselhos estatutários (BRADLEY; PANTZALIS; YUAN, 2016), a situação financeira dos planos de benefícios (RAUH, 2008), seu nível de maturidade (ANDONOV *et al.*, 2017), entre outros.

Andonov, Bauers e Cremers (2017), por meio da comparação de fundos públicos e privados dos Estados Unidos, Canadá e Europa, verificaram que os fundos de pensão públicos dos Estados Unidos agem com base em incentivos regulatórios. Segundo os autores, esses fundos seguem as normas do *Governmental Accounting Standards Board — GASB* —, o que lhes permite utilizar a taxa de retorno esperada de seus investimentos para descontar o passivo atuarial.

Essa prática, segundo Novy-Marx e Rauh (2011), pode criar um potencial viés na mensuração do passivo atuarial, pois, de um lado, os pagamentos de benefícios futuros do plano previdenciário têm alta probabilidade de efetivação e, de outro lado, existe uma expectativa de rentabilidade a partir da aplicação no mercado financeiro, que tem alta probabilidade de não se concretizar. Dessa forma, para Novy-Marx e Rauh (2011), essa é uma abordagem analiticamente equivocada, pois o passivo atuarial e o investimento de seus recursos garantidores deveriam ser considerados de forma independente.

Andonov *et al.* (2017) verificaram a prática dos fundos de pensão públicos dos Estados Unidos de manipular a taxa de desconto a partir da alocação dos recursos em ativos de risco. Dessa forma, a taxa de retorno esperada seria elevada e, conseqüentemente, obter-se-ia embasamento para adotar altas taxas de desconto. Entretanto, apesar de aumentarem a exposição em ativos de risco, Andonov *et al.* (2017) não observaram rentabilidades que justificassem o alto risco. Pelo contrário, os investimentos que tiveram baixo rendimento foram justamente aqueles em que recursos foram alocados com o intuito de aumentar a taxa de desconto do passivo.

Além disso, Andonov *et al.* (2017) verificaram que a resposta pelos incentivos regulatórios varia em função do status de financiamento atual e futuro do plano de benefícios, bem como pela composição de seus conselhos estatutários. Os autores constataram que fundos

em que os conselhos estatutários são formados por membros com posição política e por representantes de aposentados dos planos de benefícios registram decisões de investimentos voltadas para o curto prazo. Dessa forma, há maior incentivo por alocação em ativos de risco, de forma a adiar a adoção de medidas impopulares para reequilibrar os planos de benefícios.

De forma semelhante, Bradley, Pantzalis e Yuan (2016) verificaram que fundos de pensão estatais que têm conselhos compostos por administradores politicamente afiliados optam por investir mais em empresas conectadas politicamente do que os fundos que têm conselhos formados por especialistas financeiros. Dessa forma, Bradley *et al.* (2016) concluem que fatores políticos influenciam negativamente as decisões de investimento, demonstrando que, nesses casos, os gestores não agem em defesa do poder fiduciário dos planos de benefícios.

Segundo Andonov, Hochberg e Rauh (2018) os fundos de pensão vinculados aos órgãos públicos têm desempenho inferior devido a três fatores: controle (*control*), corrupção (*corruption*) e confusão (*confusion*). O controle refere-se ao favorecimento de legislações que beneficiem grupos específicos com o intuito de garantir apoio político; a corrupção, que leva tais funcionários a tomarem decisões insatisfatórias comparativamente ao ideal, com o objetivo de receber ganhos pessoais; e a confusão, que se refere à falta de conhecimento ou habilidade para tomar decisões.

Em relação ao status de financiamento, Rauh (2008), a partir da análise de fundos de pensão patrocinados por empresas americanas de capital aberto, verificou que aqueles que apresentam melhor situação de financiamento investem mais em ativos de risco do que aqueles que têm dificuldade de financiamento, que investem em ativos mais conservadores. Ao contrário do que foi observado por Andonov *et al.* (2017) para os fundos de pensão públicos dos EUA, quanto maior o nível de subfinanciamento, ou seja, quanto maior a necessidade de recursos para pagamento de todas as obrigações futuras, maiores os incentivos para alocação em ativos de risco e manutenção de taxas de desconto mais altas, adiando o custo do subfinanciamento para as gerações futuras.

De fato, a aplicação dos recursos garantidores dos fundos de pensão em investimentos conservadores tornaria a taxa de retorno esperada menor e, conseqüentemente, menor a taxa de desconto do passivo atuarial. Isso tornaria as obrigações futuras do plano de benefícios maiores, ocasionando, eventualmente, déficits técnicos atuarias e, conseqüentemente, aumento de contribuições previdenciárias e redução de benefícios de aposentadoria.

Ao contrário dos fundos de pensão públicos dos EUA, os fundos privados dos EUA e os fundos públicos e privados do Canadá e da Europa devem basear suas taxas de desconto em taxas de juros de alta qualidade de crédito, de forma que não lhes é possível modificar a

alocação para ativos de risco, com a finalidade de aumentar a taxa de juros atuarial (ANDONOV *et al.*, 2017).

No Brasil, além da expectativa futura de rentabilidade com base na carteira de investimentos, os fundos de pensão, tanto públicos quanto privados, devem considerar, na projeção futura do montante de recursos garantidores, o pagamento de benefícios. Dessa forma, por mais que seja mantida uma carteira agressiva, com altas rentabilidades esperadas, a taxa média a ser adotada é reduzida pelos pagamentos de benefícios ao longo dos anos.

Sob outra perspectiva, Andonov *et al.* (2017) verificaram a influência do nível de maturidade do plano na decisão pelo aumento da taxa de desconto, de forma que fundos públicos com maior nível de aposentados tendem a alocar mais recursos em ativos de risco, ao contrário dos fundos privados, que mantêm carteiras mais conservadoras.

Esse resultado é verificado tanto em nível de fundo de pensão quanto em nível da empresa patrocinadora do plano de benefícios, e, portanto, mesmo que esta esteja próxima da falência, os investimentos de seu fundo de pensão serão conservadores (RAUH, 2008). Isso ocorre porque o investimento em ativos de risco incorre em maior probabilidade de perdas, que são financiadas pela própria patrocinadora, tornando mais prudente a manutenção de ativos conservadores.

3.2. Carteira de investimentos dos fundos de pensão

Conforme estudo realizado pela OECD (2018), os fundos de pensão têm carteira de ativos com características mais conservadoras, e o mesmo acontece, de acordo com o Consolidado Estatístico divulgado pela ABRAPP, nos fundos brasileiros. Segundo Basu e Drew (2009), a alocação em ativos mais conservadores é realizada quando o participante se aproxima de sua aposentadoria, migrando os recursos alocados em ativos de risco, como as ações, para ativos menos voláteis, como os títulos de dívida pré-fixados e até mesmo mantendo recursos em caixa. Todavia, o nível de maturidade dos planos previdenciários brasileiros pode ser considerado relativamente baixo, sendo de 55% para os planos de benefício definido, 5% para os planos de contribuição definida e 13% para os de contribuição variável (ABRAPP, 2018).

Pennacchi e Rastad (2001) verificaram que, apesar de a carteira de investimentos de fundos públicos ainda ser muito conservadora, as alocações em ativos de risco têm aumentado gradualmente para ações e em seguida, para imóveis, *private equity* e fundos de *hedge*. Da Costa, Dos Santos e Silveira (2014) verificaram, por exemplo, que estratégias de investimentos com *hedge*, apesar de reduzirem de forma insignificante os retornos obtidos pelos fundos de

pensão, resultam na queda do risco assumido no portfólio, melhorando, dessa forma, a relação de risco e retorno de suas carteiras.

Todavia, essa diversificação não implica necessariamente melhor desempenho, uma vez que decisões de investimentos consistentes com a conveniência política podem proporcionar ganhos pessoais em detrimento do desempenho financeiro, assim como observado por Andonov, Hochberg e Rauh (2018) em fundos de pensão públicos dos Estados Unidos, administrados por políticos.

Segundo Pennachi e Rastad (2001, p. 222), “uma política de referência para avaliar a opção de investimento de um fundo de pensão é uma alocação de carteira que melhor protege ou ‘imuniza’ o risco de seus passivos”. Dessa forma, a composição da carteira de ativos sem observar suas obrigações de longo prazo pode resultar em “erros de rastreamento”, gerando consequências no financiamento do plano de benefícios.

Estudos anteriores verificaram que os fundos de pensão tendem a ter comportamento de “rebanho”, investindo e desinvestindo em ativos conjuntamente. Blake, Sarno e Zinna (2017), a partir da identificação de subgrupos de fundos de acordo com o tamanho e o tipo de patrocínio, verificaram que fundos privados tendem a acompanhar outros fundos privados em suas decisões de investimento, assim como os fundos públicos tendem a acompanhar outros fundos públicos. Os resultados foram obtidos por meio da análise de fundos de pensão do Reino Unido entre os anos de 1987 e 2012.

Esse resultado já havia sido observado por Grinblatt, Titman e Wermers (1995) por meio da análise de fundos mútuos entre 1974 e 1984. Segundo os autores, os fundos que apresentaram esse comportamento de “rebanho” tiveram desempenhos superiores significativos comparativamente àqueles que não tiveram tal comportamento.

Grinblatt, Titman e Wermers (1995) verificaram ainda que fundos mútuos tendem a decidir suas opções de compra e venda de ações com base em seus preços históricos. Dessa forma, compram ações vencedoras no passado e vendem as perdedoras. Entretanto, no estudo de Edelen, Ince e Kadlec (2016), investidores institucionais tendem a comprar ações supervalorizadas, mas que têm retornos anormais particularmente negativos, quando avaliadas no longo prazo. Esse resultado vai ao encontro daqueles resultados obtidos por Jegadeh e Titman (1993), em que essa estratégia apenas retornaria bons resultados quando utilizada em períodos de 3 a 12 meses.

Lakonishok, Shleifer, Thaler e Vishny (1991) verificaram que os gestores de fundos de pensão tendem a vender ativos com desempenhos ruins com maior frequência no quarto trimestre do ano, quando ocorrem avaliações por parte dos patrocinadores dos planos de

benefícios. A prática foi chamada pelos autores de *Window Dressing*, em que os gestores desfazem de ativos para não terem que explicar a existência de ativos perdedores, mesmo que sua recomendação seja de manutenção do investimento.

Por outro lado, Dujim e Steins Bisschop (2018) observaram um comportamento anticíclico dos fundos de pensão holandeses, adquirindo ações logo após o início da crise financeira global. Segundo os autores, essa é uma estratégia de rebalanceamento que consiste na compra de ativos em momentos de baixa e venda em momentos de alta, e, dessa forma, mantém uma estratégia voltada ao longo prazo.

Em relação à gestão terceirizada dos investimentos, Blake, Rossi, Timmermann, Tonks e Wermers (2013) analisaram as estratégias de fundos de pensão do Reino Unido entre 1984 e 2004, verificando que os fundos de pensão que tinham gestores equilibrados, ou seja, que investiam em todas as classes de ativos, passaram a ter um gestor especializado em determinado tipo de ativo. E estes, com o tempo, passaram a ter múltiplos gerentes concorrentes. Segundo os autores, essa prática aumentaria a competição entre os gestores, descentralizando a gestão da carteira, evitando deseconomias de escala e melhorando o desempenho do fundo.

Para seleção de investimentos de fundos de pensão, poucos estudos foram desenvolvidos nesse sentido. Alguns tratam da definição de carteiras ótimas baseadas em índices de referência, contudo, para cada índice, existe uma infinidade de ativos que poderiam ser investidos (LEAL; SILVA; RIBEIRO, 2002; DE LIMA, 2015).

3.3. Os custos de investimentos

Os custos associados aos investimentos dos fundos de pensão têm ganhado importância ao longo dos anos, tendo em vista os desafios decorrentes de crises financeiras e do envelhecimento populacional (BROEDERS; VAN OORD; RIJSBERGEN, 2016). Altos custos de investimento, além de reduzirem o ganho real dos planos de benefícios, aumentam os custos do fornecimento de benefícios e pensões, afetando diretamente a riqueza e o consumo dos aposentados (BIKKER; DE DREU, 2009).

Nesse sentido, diversos estudos já foram realizados com o intuito de identificar os fatores relacionados aos custos dos fundos de pensão, tanto aqueles inerentes à gestão dos planos de benefícios quanto à gestão dos recursos garantidores. Fatores como tamanho do fundo de pensão, quantidade de ativos administrados, tipo de estratégia de investimento, se ativa ou passiva, e a forma de gestão, se terceirizada ou interna, são alguns dos citados na literatura.

Cardoso *et al.* (2006) constataram que as taxas de carregamento dos planos de benefícios reduzem com o aumento no tamanho do plano, em termos de número de participantes. Broeders, Van Oord e Rijsbergen (2016) analisaram a relação dos custos de investimento com o tamanho dos fundos de pensão, em termos de ativos sob gestão, e evidenciaram economias de escala nos custos relacionados ao seu gerenciamento, como aqueles referentes a instalações de negociação, pesquisa financeira, gerenciamento de risco e conformidade com as diretrizes regulamentares (BIKKER; DE DREU, 2009). Mais especificamente, quanto maior o tamanho do fundo de pensão, maior a economia de escala nos investimentos realizados em renda fixa, ações e *commodities*, o que não é observado para investimentos em imóveis, *private equity* e fundos de *hedge* (BROEDERS; VAN OORD; RIJSBERGEN, 2016).

A existência de economia de escala relacionada ao tamanho do fundo de pensão foi observada por outros autores, como Dyck e Pomorsky (2011), que verificaram que planos de benefícios maiores, além de terem maior acesso, efetivamente aproveitam as oportunidades de investimento sem a cobrança de taxas e têm melhor capacidade de identificar fundos de *private equity* com melhor desempenho. Por outro lado, Broeders, Van Oord e Rijsbergen (2016) não verificaram economias de escala relacionadas à taxa de *performance*.

Em um estudo posterior, Broeders, Van Oord e Rijsbergen (2019) constataram que os fundos de pensão pagam taxas de *performance* para proporcionar estratégias ativas de investimentos e alocar recursos em classes de investimentos alternativos, como fundos de *hedge* e *private equity*. Esse resultado vai ao encontro do que foi observado por Bauer, Cremers e Frehen (2010), que constataram que ativos gerenciados ativamente têm custos mais altos do que aqueles gerenciados passivamente.

Essa busca por investimentos alternativos é observada não apenas nos fundos de pensão holandeses, objeto de estudo de Broeders, Van Oord e Rijsbergen. (2016; 2019), mas em fundos de pensão de todo o mundo (WILLIS TOWERS WATSON, 2019). Apesar de essa prática aumentar o custo do investimento, as razões para essa maior alocação em classes de ativos alternativos são expectativas de retorno mais altas, melhor diversificação da carteira e, em alguns casos, uma melhor adequação às obrigações do fundo de pensão (BROEDERS; VAN OORD; RIJSBERGEN, 2016).

Todavia, os autores verificaram que os fundos de pensão que pagam taxas de *performance* aos gestores de seus ativos não têm retornos diferenciados daqueles que não a pagam, e que apenas os fundos de pensão mais especializados pagam menores taxas de *performance* em investimentos alternativos.

Sob outra perspectiva, Bauer, Cremers e Frehen (2010) verificaram que independentemente do tamanho do fundo, ativos gerenciados externamente são significativamente mais caros do que seus correspondentes gerenciados internamente. Além disso, Dyck e Pomorsky (2011) ressaltaram que as vantagens da economia de escala dependem ainda do nível de governança do plano de benefícios, em que os mais bem governados têm maior economia de escala.

3.4. Técnicas de seleção de fundos de investimentos

A composição de uma carteira de ativos é determinante para inferir o nível de rentabilidade esperado e o seu risco associado. Ativos mais agressivos podem proporcionar melhores retornos, mas apresentam maiores riscos ao investidor. Por outro lado, ativos conservadores podem não registrar ganhos expressivos, mas têm menor risco, garantindo maior segurança ao investidor.

Dessa forma, diversos fatores podem ser observados na decisão de investimento, como o nível de retorno desejado, o apetite ao risco do investidor e a finalidade do investimento. Os fundos de pensão, que têm um compromisso de longo prazo com seus participantes, devem compor sua carteira de investimentos de forma a garantir solvência e liquidez até a data esperada para pagamento de seu último benefício, por esse motivo, acabam compondo suas carteiras de forma conservadora, aplicando diretamente em títulos de dívida pública ou por meio de investimentos coletivos, como os fundos de investimentos (OECD, 2018).

As estratégias de investimentos dos fundos de pensão seguem políticas de alocação, que devem ser aprovadas pelos respectivos Conselhos Deliberativos. Tal política de investimentos determina os ativos que podem ser investidos, observadas as modalidades, segmentos, limites e demais critérios e requisitos estabelecidos em legislação. Ibbotson e Kaplan (2000) verificaram que a política de alocação de ativos explica aproximadamente 90% da variabilidade de retornos de um fundo mútuo ou de pensão ao longo do tempo e 40% da variação dos retornos que é observada entre os fundos.

Logo, ressalta-se a importância da elaboração da política de investimentos em conformidade com as boas práticas de investimentos, de forma a garantir maior segurança aos participantes e assistidos dos planos de benefícios. Porém, a política não é a única responsável pelo desempenho do fundo, mas também o conhecimento e a experiência do gestor da carteira de ativos. Dada a extensa quantidade de ativos financeiros disponíveis no mercado financeiro,

a decisão pelo investimento pode ser influenciada tanto por fatores técnicos quanto políticos, e, no primeiro, é importante adotar as ferramentas adequadas para esse propósito.

Existe na literatura uma ampla variedade de ferramentas que podem ser utilizadas para avaliação de desempenho de investimentos, de forma a garantir certo embasamento na opção pela aplicação financeira. Técnicas simples, que permitem avaliar o retorno do investimento em função do nível de risco incorrido são bastante utilizadas, como o Índice de Sharpe e o Alfa de Jensen. Por outro lado, técnicas mais complexas permitem considerar uma infinidade de fatores na avaliação do investimento, como a análise envoltória de dados, que tem sido bastante difundida nas análises financeiras.

Varga (2001) avaliou a aplicação de diferentes indicadores de desempenho para escolha de fundos de ações brasileiros entre 1997 e 1999. Sua conclusão foi de que o indicador apropriado depende da importância da carteira para o investidor: i) quando não existem investimentos de risco e seu objetivo é construir uma carteira para ser seu único investimento com risco, o Índice de Sharpe é o indicador mais apropriado; ii) quando existe uma carteira de mercado e seu objetivo é adicionar investimento com risco, o Índice de Valor Agregado é o indicador mais apropriado; e iii) quando o objetivo é avaliar a performance da carteira existente para realocá-la e aumentar sua *performance*, o indicador mais apropriado é o risco sistêmico. Contudo, ao comparar os fundos que se destacam nas diferentes medidas, os resultados praticamente não se diferem.

Resultado semelhante foi observado por Eling (2008) analisando fundos de investimentos em sete classes de ativos entre 1996 e 2005. Sua hipótese era de que o Índice de Sharpe não seria um indicador de desempenho adequado quando a série de retornos não apresenta distribuição normal. Contudo, o autor verificou que a escolha da medida de desempenho não influencia significativamente na classificação dos fundos de investimentos e que o Índice de Sharpe pode ser considerado uma medida superior às demais por ser mais conhecida e mais bem compreendida, além de ser consistente com a maximização esperada da utilidade.

Por outro lado, Ornelas, Silva Júnior e Fernandes (2010) verificaram que as medidas de desempenho aplicadas a fundos de investimentos têm classificações semelhantes apenas quando em sua fórmula o numerador é o mesmo, no caso, o excesso de retorno em relação à taxa livre de risco. Contudo, quando adotadas outras medidas de desempenho, os resultados podem ser significativamente diferentes. Ornelas, Silva Júnior e Fernandes (2010) ressaltam, ainda, que a adoção de várias medidas de desempenho traria impacto positivo na escolha do investimento.

Zakamouline (2010) obteve resultados semelhantes avaliando fundos de *hedge*, verificando, ainda, que a alta correlação das classificações dos fundos obtidas com o Índice de Sharpe e com outras medidas alternativas se justifica pelo período adotado para avaliar o desempenho e da amostra de retornos utilizada. Dessa forma, ao contrário do adotado por Eling (2008), quando avaliadas as séries em períodos diferentes do mensal e quando adotadas série de retornos com distribuição mais distante da normal, é possível obter classificações significativamente diferentes.

Bragança e Pessoa (2017) analisaram o desempenho de fundos de investimento multimercado brasileiros a partir da aplicação de diferentes modelos de precificação de ativos, como o modelo de Fama e French (1993), o modelo de Carhart (1997) e modelos de múltiplos fatores que incorporam ora fatores relacionados ao segmento de renda variável, ora fatores relacionados ao segmento de renda fixa. Os autores verificaram resultados semelhantes para os modelos, exceto quando incorporados fatores de renda fixa, que aumentaram o poder explicativo dos modelos.

Sob outra perspectiva, Fonseca, Fernandes, Cunha e Iquiapaza (2018) compararam o desempenho de fundos de investimentos adotando uma técnica paramétrica (Alfa do modelo proposto por Carhart (1997)) e outra não paramétrica (Análise Envoltória de Dados). Os autores verificaram que os alfas do modelo de Carhart têm alta correlação com os retornos dos fundos, o que não foi observado para os escores obtidos pela Análise Envoltória de Dados, ressaltando que a escolha pelo método de avaliação de desempenho é uma importante etapa no processo de seleção de investimentos.

Rubio, Maroney e Hassan (2017) incorporaram no modelo de precificação de ativos proposto por Carhart (1997) os escores de eficiência medidos pela Análise Envoltória de Dados para avaliar o desempenho de fundos de investimentos. Os autores verificaram que os escores de eficiência têm poder explicativo sobre os retornos dos fundos, reduzindo o erro de estimação do modelo.

Outros estudos foram desenvolvidos não especificamente para comparar os resultados de medidas diferentes de desempenho, mas para efetivamente avaliar o desempenho de fundos de investimentos: Fonseca, Bressan, Iquiapaza e Guerra (2007), que avaliaram o desempenho de fundos de renda fixa e de renda variável adotando o Índice de Sharpe e o Índice de Sortino; já Ayadi e Kryzanowsky (2011) e Ayadi, Lazrak, Liao e Welch (2018), que avaliam o desempenho de fundos de renda fixa canadenses a partir de um modelo de múltiplos fatores que incorpora indicadores do segmento de renda fixa e outros fatores.

Existem também estudos que avaliaram o desempenho de diferentes tipos de fundos adotando a Análise Envoltória de Dados, como Da Silva Macedo, Fontes, Cavalcante e Ribeiro Macedo (2010) e Rocha (2013) que analisaram fundos de renda fixa; Ceretta e Costa Júnior (2001) e Bisso, Caldeira, Samanez e Telles (2016) que analisaram fundos de renda variável; e De Melo e Da Silva Macedo (2013) que analisaram fundos multimercado.

No contexto dos fundos de pensão, Oliveira e Pinheiro (2012) analisaram o desempenho de ações do mercado brasileiro por meio do modelo de CCR da Análise Envoltória de Dados. A partir da aplicação dessa técnica entre os anos de 2001 e 2007, os autores obtiveram retornos três vezes superiores ao que seriam obtidos caso fosse adotada alguma técnica de investimento passivo.

Dessa forma, diante da infinidade de medidas e técnicas que podem ser adotadas para avaliar o desempenho de fundos de investimentos e do paradigma relacionado à distribuição dos retornos adotada para estimar o desempenho, neste estudo é adotado o Índice de Sharpe, por ser a medida mais simples e de fácil aplicação, um modelo paramétrico de precificação de ativos proposto por Carhart (1997) a um modelo não paramétrico estimado pela Análise Envoltória de Dados.

No contexto dos fundos de pensão, o Conselho Fiscal deve emitir, pelo menos semestralmente, relatórios de controles internos que contemplem conclusões sobre a aderência da gestão de seus recursos garantidores às normas vigentes. Dessa forma, são avaliados, além da observância dos limites legais, os limites internos estabelecidos na política de investimentos e os resultados obtidos em relação às metas estabelecidas. Por esse motivo, as carteiras construídas por meio das técnicas propostas são rebalanceadas semestralmente.

4. METODOLOGIA

O objetivo geral deste trabalho é avaliar técnicas de seleção de fundos de investimentos sob a ótica dos fundos de pensão brasileiros. Para isso, foram selecionados os fundos de investimentos nos quais os fundos de pensão possam alocar seus recursos, segregados por segmento de aplicação, conforme classificação da ANBIMA. Os fundos classificados nos segmentos de estruturados e exterior não compõem a amostra deste estudo por terem baixa representatividade na carteira consolidada dos fundos de pensão (ABRAPP, 2019). Logo, foram avaliados os fundos de renda fixa e renda variável.

Devido às especificidades de cada tipo de fundo, as técnicas de avaliação de desempenho foram adotadas conforme seu segmento:

- i) para fundos classificados no segmento de renda fixa, foi adotado o Índice de Sharpe, o Alfa de Jensen medido por um modelo de múltiplos fatores, a Análise Envoltória de Dados e as combinações dessas técnicas;
- ii) para fundos classificados no segmento de renda variável, foi adotado o Índice de Sharpe, o Alfa do modelo de precificação de ativos proposto por Carhart, a Análise Envoltória de Dados e a combinação dessas técnicas.

4.1. Caracterização da pesquisa

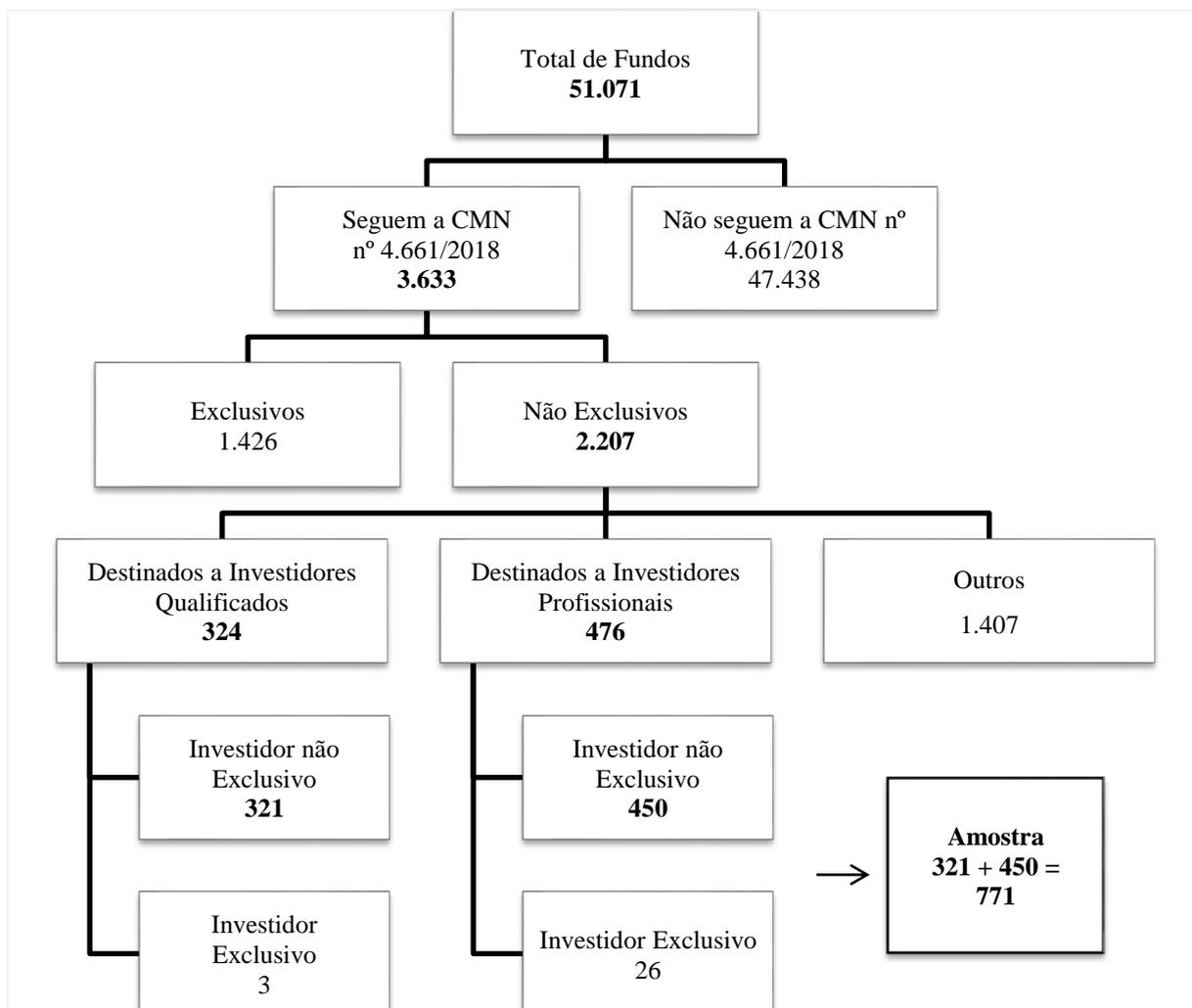
Esta pesquisa possui caráter quantitativo descritivo e sugere o uso do método estatístico. Segundo Gil (2008, p. 28), as pesquisas descritivas “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. O método estatístico, por sua vez, proporciona resultados com boa probabilidade de serem verdadeiros, para determinada margem de erro (GIL, 2008). Dessa forma, é possível realizar inferência sobre a unidade de análise com razoável grau de precisão.

4.2. População e amostra

O universo desta pesquisa abrange os fundos de investimentos, inclusive aqueles que investem em cotas de fundos de investimento, brasileiros, abertos, destinados a investidores qualificados e profissionais. Destes, foram selecionados aqueles que seguem as diretrizes da Resolução CMN nº 4.661/2018 e excluídos os fundos de investimentos exclusivos e aqueles destinados a investidores exclusivos, conforme identificado na plataforma Economática.

A Figura 4 a seguir apresenta a construção da amostra de fundos de investimentos analisados.

Figura 4 – Quantidade de fundos de investimentos segundo características de interesse da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os dados disponibilizados na plataforma Econômica em 14.10.2019.

No total, foram identificados 771 fundos de investimentos com essas características. Destes, 541 estavam ativos na data de coleta dos dados (14.10.2019) e 230 já haviam sido cancelados durante o período de análise. Esses fundos foram segregados por segmento: renda fixa, renda variável, estruturados e exterior, conforme classificação da ANBIMA.

A Tabela 3 apresenta a distribuição destes fundos conforme segmento e situação (ativo/cancelado) na data de coleta dos dados.

Tabela 3 – Fundos de investimentos destinados a investidores qualificados ou investidores profissionais, com tipo de investidor não exclusivo, conforme situação e segmento

Segmento	População		
	Ativos	Cancelados	Total
Renda Fixa	151	76	227
Renda Variável	86	56	142
Estruturados	185	71	256
Exterior	119	27	146
Total	541	230	771

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados disponibilizados na Plataforma Econômica em 14.10.2019.

Excluindo os fundos de investimentos classificados no segmento exterior e estruturados, a amostra de fundos de investimentos utilizada neste estudo é de 369 fundos, sendo 237 ativos e 132 cancelados, na data de coleta dos dados. A classificação dos fundos de renda fixa e renda variável que compõem a amostra é apresentada no Quadro 1, conforme classificação da ANBIMA.

Quadro 1 – Classificação ANBIMA dos fundos analisados nessa pesquisa

Classificação ANBIMA	Segmento
Previdência Renda Fixa	Renda Fixa
Renda Fixa Duração Alta ¹	
Renda Fixa Duração Baixa ¹	
Renda Fixa Duração Livre ¹	
Renda Fixa Duração Média ¹	
Renda Fixa Indexados	
Renda Fixa Simples	Renda Variável
Ações Dividendos	
Ações Indexados	
Ações Índice Ativo	
Ações Livre	
Ações Setoriais	
Ações <i>Small Caps</i>	
Ações Sustentabilidade/Governança	
Ações Valor/Crescimento	
Fechados de Ações	
Previdência Ações	

Fonte: Elaborado pela autora conforme dados disponíveis na plataforma Econômica (2020).

¹ Incluídos fundos classificados como de Crédito Livre, Grau de Investimento e Soberano.

Logo, os dados são caracterizados como secundários e referem-se ao total de fundos de investimentos com tais características, que tenham as informações necessárias disponíveis na referida plataforma durante todo o período de análise.

O Apêndice B apresenta os fundos de investimentos que compõem as amostras de renda fixa e renda variável, conforme plataforma Economática.

4.3. Fonte de dados e período de análise

Para análise das ferramentas de seleção dos fundos de investimentos caracterizados no item anterior, todas as informações necessárias foram coletadas na plataforma Economática. Informações inconsistentes foram validadas individualmente no site da CVM e corrigidas, quando necessário, conforme Apêndice B.

Os dados foram coletados em frequência mensal e compreendem o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Não foram considerados dados de 2019 devido à falta de informações relativas aos fundos de pensão, para esse exercício, impossibilitando a avaliação da efetividade da adoção das técnicas propostas.

As análises foram realizadas em 12 janelas temporais de 42 meses cada, sendo os 36 primeiros utilizados para estimativa do desempenho dos fundos e seleção dos cinco melhores, e aplicação pelos seis meses seguintes, para verificação da efetividade das técnicas adotadas. Para isso, são considerados apenas os fundos com informações completas em cada janela temporal.

O Quadro 2 apresenta as janelas temporais, separadas entre o período utilizado para avaliação do desempenho (em cinza) e o de avaliação da efetividade (em preto).

Quadro 2 – Janelas temporais adotadas para aplicação das técnicas de seleção de fundos de investimentos

Ano	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Semestre	1º	2º																
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Para todas as técnicas propostas, foram utilizados apenas os fundos que apresentaram informações completas em cada janela temporal. Dessa forma, têm-se diferentes tamanhos de amostra, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Número de fundos que compõem a amostra em cada janela temporal

Janela Temporal	Amostra	
	Renda Fixa	Renda Variável
jan./2010 a jun./2013	56	23
jul./2010 a dez./2013	59	28
jan./2011 a jun./2014	66	32
jul./2011 a dez./2014	76	32
jan./2012 a jun./2015	93	36
jul./2012 a dez./2015	94	47
jan./2013 a jun./2016	84	46
jul./2013 a dez./2016	85	54
jan./2014 a jun./2017	91	57
jul./2014 a dez./2017	102	55
jan./2015 a jun./2018	107	62
jul./2015 a dez./2018	117	67

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

4.4. Técnicas de Seleção de Fundos de Investimentos

A escolha dos fundos foi realizada por três critérios de seleção baseados no desempenho mensurado pelo Índice de Sharpe, Análise Envoltória de Dados e Alfas de modelos de regressão em painel, além de suas combinações. Dessa forma, foram atribuídos escores aos fundos e

selecionados os cinco que apresentaram as melhores estimativas pelas técnicas propostas, de forma que o melhor fundo recebe escore 1, o segundo melhor recebe escore 2 e assim por diante.

No caso do Índice de Sharpe, por exemplo, os fundos que obtiveram as maiores medidas foram os mais bem classificados, recebendo os menores escores. No caso das combinações das técnicas, os escores obtidos são somados, e aqueles que resultarem nos menores valores são os mais bem classificados.

Para os fundos de renda fixa, o modelo de regressão equivale a um modelo de múltiplos fatores, que considera indicadores de referência do mercado de renda fixa. Para os fundos de renda variável, o modelo equivale ao proposto por Carhart (1997), considerando os fatores brasileiros disponibilizados pelo Centro Brasileiro de Pesquisas em Finanças e Economia da Universidade de São Paulo (NEFIN - FEA USP).

Em relação ao ativo livre de risco adotado, conforme Copeland, Koller e Murrin (1995), este deve ter correlação aproximadamente nula com o mercado. Portanto, para os fundos de renda fixa foi adotado o Certificado de Depósito Interbancário — CDI —, que apresenta correlação insignificante com o mercado e que apresenta desvios-padrão desprezíveis (PICCOLI; CRUZ; CITADIN, 2014), além de ser o índice mais adotado na literatura brasileira como *proxy* para o ativo livre de risco. Para os de renda variável, por outro lado, foi adotado o DI-SWAP, assim como o NEFIN — FEA USP —, apurado a partir de contratos de 30 dias.

Em todas as análises, os indicadores estão ajustados pela taxa máxima de administração dos fundos de investimentos. Para os fundos em que a base de dados não apresentava valores de taxa de administração, foi adotada a taxa média dos demais fundos, assim como realizado por Oreng, Junior e Yoshinaga (2017).

Os resultados obtidos pelas diferentes técnicas foram comparados entre si, e a efetividade de cada uma delas foi avaliada por meio da comparação dos retornos obtidos no período seguinte da análise, com a meta atuarial média dos planos de benefícios no respectivo período, via Divergência não Planejada — DnP. Com isso, é possível identificar as técnicas que melhor reflitam o desempenho dos fundos de investimentos aos quais os fundos de pensão podem alocar seus recursos, em termos de riscos, retornos e custos.

A análise dos dados foi realizada no *software* R, com o auxílio do Excel.

4.4.1. Índice de Sharpe

O Índice de Sharpe foi apurado no período de avaliação de desempenho pela equação 25, tanto para fundos de renda fixa quanto para os fundos de renda variável:

$$IS = \frac{\bar{R}_i - (\bar{R}_f - Adm_i)}{\sigma_i} \quad (25)$$

em que:

\bar{R}_i é o retorno médio do fundo;

\bar{R}_f é o retorno médio do ativo livre de risco;

Adm_i é a taxa máxima de administração do fundo ou a taxa média; e

σ_i é a volatilidade dos retornos do fundo.

4.4.2. Modelos de regressão em painel

Foram estimados modelos de efeitos fixos, com o intuito de obter um Alfa de Jensen para cada fundo e poder classificá-los conforme sua capacidade de gerar retorno aos investidores. Para isso, foram considerados painéis balanceados, e, portanto, fundos que não apresentaram informações completas em cada período de análise foram excluídos do cálculo.

Para os fundos de renda fixa, foram adotados como fatores os índices de referência do segmento, conforme Oreng, Junior e Yoshinaga (2017). Dessa forma, são considerados os índices da família IMA (IMA-B, IMA-C e IRF-M, exceto o IMA-S, que tem alta correlação com o CDI para explicar os retornos dos fundos de renda fixa. Adicionalmente, é considerado, ainda, o Índice de Debêntures da ANBIMA — IDA —, adotado como referência para títulos privados e o Índice BOVESPA, com o objetivo de tentar identificar alguma relação entre o desempenho dos fundos de renda fixa, conforme variações do Ibovespa.

Foram introduzidos no modelo, ainda, termos não lineares dos índices de referência adotados, assim como realizado por Treynor e Mazuy (1966), e reproduzido por Oreng, Junior e Yoshinaga (2017) e Ayadi, Lazrak, Liao e Welch (2018) na análise de fundos de renda fixa. Com isso, é possível verificar se os gestores dos fundos de renda fixa têm habilidade de *market timing*: caso os coeficientes estimados para essas variáveis não lineares sejam diferentes de zero, haverá indícios de que o gestor apresente essa habilidade.

O modelo irrestrito estimado para cada período de análise é demonstrado na equação 26:

$$\begin{aligned} R_{it} - (CDI_t - Adm_i) = & \\ & \alpha_i + \beta_1(IMAB_t - CDI_t - Adm_i) + \beta_2(IMAC_t - CDI_t - Adm_i) + \\ & \beta_3(IRFM_t - CDI_t - Adm_i) + \beta_4(IDA_t - CDI_t - Adm_i) + \\ & \beta_5(IBOV_t - CDI_t - Adm_i) + \beta_6((IMAB_t - CDI_t - Adm_i)^2) + \\ & \beta_7((IMAC_t - CDI_t - Adm_i)^2) + \beta_8((IRFM_t - CDI_t - Adm_i)^2) + \\ & \beta_9((IDA_t - CDI_t - Adm_i)^2) + \beta_{10}((IBOV_t - CDI_t - Adm_i)^2) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (26)$$

em que:

R_{it} é o retorno do fundo de investimento i no mês t ;

Adm_i é a taxa máxima de administração cobrada pelo fundo de investimento i ou a taxa média;

CDI_t é o Certificado de Depósito Interbancário no mês t ;

$IMAB_t$ é o Índice de Mercado ANBIMA para títulos indexados pelo IPCA no mês t ;

$IMAC_t$ é o Índice de Mercado ANBIMA para títulos indexados pelo IGP-M no mês t ;

$IRFM_t$ é o Índice de Mercado ANBIMA para títulos prefixados no mês t ;

IDA_t é o Índice de Debêntures ANBIMA no mês t ; e

$IBOV_t$ é o Índice BOVESPA no mês t .

Contudo, em cada modelo foram mantidas apenas as variáveis que se mostraram significativas para explicar os retornos dos fundos de investimento. Logo, existem modelos restritos diferentes para cada janela temporal de 36 meses.

Para os fundos de renda variável, por sua vez, o modelo adotado foi o proposto por Carhart (1997), portanto, conforme a equação 27:

$$R_{it} - (R_{ft} - Adm_i) = \alpha_i + \beta_i(R_{Mt} - (R_{ft} - Adm_i)) + s_iSMB_t + h_iHML_t + m_iMIM_t + \varepsilon_{it} \quad (27)$$

em que:

R_{it} é o retorno do fundo de investimento i no mês t ;

R_{ft} é o retorno do ativo livre de risco, nesse caso o DI-SWAP, no mês t ;

Adm_i é a taxa máxima de administração cobrada pelo fundo de investimento i ou a taxa média;

R_{Mt} é o retorno da carteira de mercado, nesse caso, o IBOVESPA, no mês t ;

SMB_t é o fator de tamanho, medido pelo retorno de um portfólio com ações compradas com baixa capitalização de mercado (pequena) e ações vendidas com baixa capitalização de mercado (grande), no mês t ;

HML_t é o fator de *book-to-market*, medido pelo retorno de um portfólio comprado em ações com alta taxa de *book-to-market* e em ações com baixa taxa de *book-to-market*, no mês t ; e

MIM_t é o fator momentum, medido pelo retorno de um portfólio com ações compradas com retornos passados altos e ações vendidas com retornos passados baixos, no mês t .

Os fatores não foram recalculados, sendo considerados aqueles apurados pelo NEFIN — FEA USP. Os critérios de cálculo são apresentados na documentação disponível (NEFIN, 2020).

4.4.2.1. *Procedimentos para validação dos modelos de regressão*

Os modelos de regressão são fundamentados em pressupostos estatísticos e, por esse motivo, é importante realizar testes que validem as estimativas encontradas. Para os fundos de investimentos de renda fixa, foram adotados os seguintes procedimentos para validação:

- i) Teste F para escolha entre os modelos irrestritos (com todas as variáveis sugeridas) e os modelos restritos (compostos apenas por aquelas significativas ao nível de 5%). Segundo Heij *et al.* (2004), o Teste F parte da hipótese nula de que os coeficientes estimados para o modelo irrestrito, além daqueles presentes no modelo restrito, são iguais a zero ($\beta_i = 0$). Dessa forma, rejeitar a hipótese nula implica que os coeficientes são significativos e que o modelo irrestrito tem melhor poder explicativo para os dados;
- ii) Teste de Breush-Pagan para verificar a homocedasticidade dos resíduos, ou seja, a hipótese de que as variâncias dos resíduos do modelo são iguais ($E(e_i^2) = 0$). Segundo Heij *et al.* (2004), a hipótese nula é de que a variância é constante e, caso seja rejeitada, indicará a presença de heterocedasticidade nos resíduos;
- iii) Teste de Wooldridge para verificar a independência serial dos resíduos, ou seja, a hipótese de que não há correlação serial nos resíduos. Segundo Wooldridge (2002), esse teste tem como hipótese nula a ausência de autocorrelação serial.

Para os fundos de renda variável, foram realizados os testes de Breusch-Pagan para homocedasticidade e Wooldridge para correlação serial. Não foi realizado o Teste F, pois todas as variáveis do modelo proposto por Carhart (1997) foram mantidas. Para tratamentos dos problemas de correlação serial e heterocedasticidade, os testes de significância dos coeficientes dos modelos foram realizados considerando erros padrão robustos.

As etapas de estimação dos modelos de regressão são descritas detalhadamente no Apêndice D. Sumariamente, em cada janela temporal, os modelos foram estimados considerando todas as variáveis propostas, inclusive seus termos ao quadrado. Foram mantidas nos modelos apenas aquelas que se mostraram significativas (P-valor maior que 5%). A validação dos modelos se deu pelo Teste F e a presença de correlação serial e heterocedasticidade verificadas pelos testes de Wooldridge e Breush-Pagan, respectivamente.

Ressalta que foram realizados testes considerando modelos individuais para estimar os alfas de cada fundo de investimento analisado e as seleções obtidas não demonstraram muitas divergências em relação aos resultados considerando os dados em painel.

4.4.3. Análise Envoltória de Dados

Os modelos de Análise Envoltória de Dados estimados tomaram por base os insumos e produtos adotados em estudos semelhantes, que avaliam o desempenho de fundos de investimentos (ROCHA, 2013; BISSO; CALDEIRA; SAMANEZ; TELES, 2016; DE MELO; DA SILVA MACEDO, 2013; RUBIO; MARONEY; HASSAN, 2017; FONSECA; FERNANDES; CUNHA; IQUIAPAZA, 2018).

Dessa forma, foram adotados como *inputs* as variáveis: i) desvio-padrão dos retornos mensais; ii) logaritmo do patrimônio médio; iii) número de cotistas médio; iv) tempo de funcionamento; e v) taxa máxima de administração. O patrimônio do fundo foi adotado como um estimador do tamanho do fundo e, em razão de sua grandeza, foi adotado o seu logaritmo nos cálculos. Como *output*, foram adotados os retornos mensais dos fundos.

A escolha dos *inputs* e *output* foi definida com base em outros estudos que adotaram a Análise Envoltória de Dados para avaliar o desempenho de fundos de investimentos (ROCHA, 2013; BISSO; CALDEIRA; SAMANEZ; TELES, 2016; DE MELO; DA SILVA MACEDO, 2013; RUBIO; MARONEY; HASSAN, 2017; FONSECA; FERNANDES; CUNHA; IQUIAPAZA, 2018).

Foram estimados modelos de supereficiência com retornos variáveis de escala e orientados ao produto. Para isso, foi utilizado o pacote TFDEA, proposto por Shott e Lim (2015) no software R. Esse pacote não está mais ativo na rede de distribuição do R e para acessá-lo, suas funções foram obtidas nos arquivos do R (<https://cran.r-project.org/src/contrib/Archive/TFDEA/>). Optou-se pela adoção desse pacote devido a ser possível realizar a correção proposta por Cook, Liang, Zha e Zhu (2009) para DMU que apresentaram solução inviável. Dessa forma, foi possível obter escores de eficiência para todos os fundos analisados.

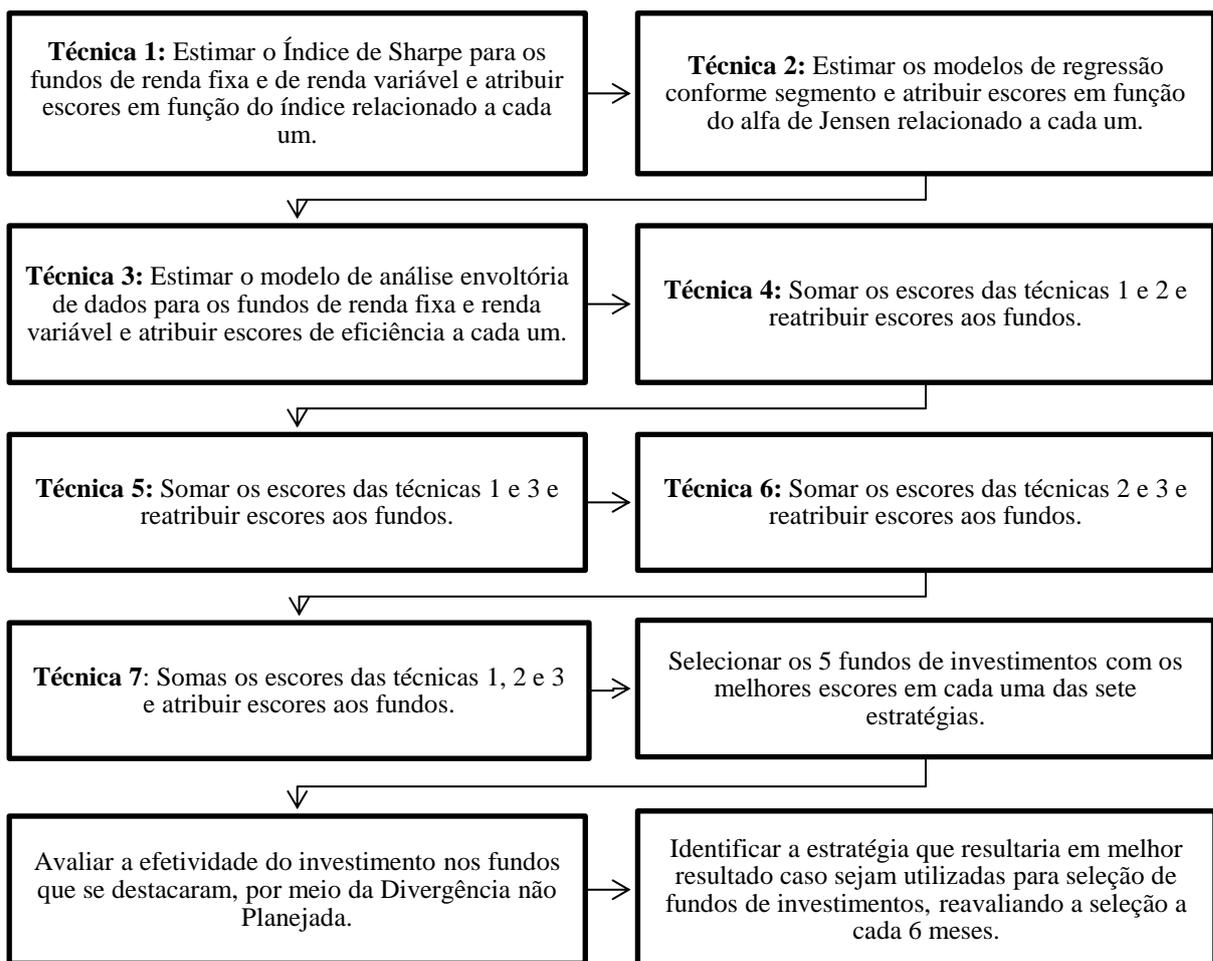
4.5. Avaliação da efetividade das técnicas de seleção de fundos de investimentos

Por meio das técnicas de avaliação de desempenho apresentadas para cada segmento específico de aplicação, foram atribuídos escores aos fundos de investimentos, de forma a classificá-los do melhor ao pior desempenho (fundos com melhor desempenho receberam escore 1). Nas combinações das técnicas, seus escores foram somados, de forma que o menor resultado indica o melhor desempenho. Em cada análise, foram selecionados cinco fundos de investimentos que se destacaram. A Figura 5 resume as etapas de seleção dos fundos de investimentos.

A avaliação da efetividade das técnicas foi realizada por meio da Divergência não Planejada, adotado como índice de referência a meta atuarial média de planos de benefícios. Dessa forma, rentabilidades superiores à meta atuarial do mesmo período indicam que a técnica adotada foi efetiva para atingir ou superar a meta atuarial dos planos de benefícios previdenciários e, portanto, adequada para utilização dos fundos de pensão na escolha pelos fundos de investimentos. É definida pela composição entre a taxa de juros atuarial média adotada pelos planos de benefícios e um indexador, conforme apresentado no item 2.4.1. Nesse caso, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor — INPC — foi adotado como indexador.

As análises foram realizadas considerando as metas atuariais médias por modalidade de plano: benefício definido, contribuição variável e contribuição definida. Contudo, não foram observadas variações relevantes nos resultados e, por esse motivo, os resultados apresentados na seção seguinte não estão segregados.

Figura 5 - Etapas de avaliação das técnicas de seleção de fundos de investimentos



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4.6. Tratamento de *Outliers*

Para identificação dos *outliers* presentes nas amostras de fundos de investimentos, foram realizadas estatísticas descritivas e analisadas separadamente caso a caso frente à necessidade de exclusão da informação da base de dados. A validação dos dados foi realizada por meio de consulta ao site da Comissão de Valores Mobiliários — CVM — e corrigidas, quando necessário.

Foram analisadas as séries de cotas e patrimônios, conforme será apresentado com maior nível de detalhamento no Apêndice B.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos com as análises realizadas para avaliar algumas técnicas de seleção de fundos de investimentos, voltadas para os fundos de pensão. Dessa forma, a amostra é composta por fundos de investimentos nos quais os fundos de pensão podem alocar seus recursos, por segmento de investimento. Foram analisados fundos de renda fixa e renda variável, que representam 66,2% da carteira de investimentos consolidada dos fundos de pensão (ABRAPP, 2019).

Inicialmente, são apresentadas estatísticas descritivas das variáveis econômicas utilizadas, dos fundos de investimentos de renda fixa e renda variável que compõem a amostra e das metas atuariais adotadas para avaliação da efetividade das técnicas de seleção de fundos propostas.

Em seguida, são apresentados, por segmento, os resultados que seriam obtidos caso ocorressem aplicações em carteiras ingênuas compostas pelos fundos selecionados, considerando seu rebalanceamento semestral. Para avaliar o desempenho das carteiras em cada técnica, foram apuradas as medidas de desempenho apresentadas na seção 2.4, considerando todo o período de análise.

Por fim, é avaliada a efetividade da adoção de cada uma das técnicas por meio da apuração das DnPs mensais, semestrais, anuais e considerando todo o período de análise.

A título complementar, são apresentados, ainda, no Apêndice A, os resultados da aplicação de cada uma das técnicas, com as medidas que resultaram na seleção dos cinco fundos que se destacaram e as respectivas DnPs semestrais individuais.

Conforme definido na seção anterior, os *outliers* foram tratados antes de qualquer análise desse estudo, conforme procedimentos descritos no item 4.6 e apresentados no Apêndice C — Tratamento de *Outliers*. Além disso, para as taxas de administração, os fundos que não apresentaram taxas na plataforma Economática tiveram os dados substituídos pela taxa média daqueles que apresentaram informações.

5.1. Análise Descritiva das Variáveis

5.1.1. Indicadores Econômicos

Nessa seção, são apresentadas algumas estatísticas descritivas das variáveis econômicas adotadas para estimar o desempenho dos fundos de investimentos. A Tabela 5 apresenta

estatísticas básicas, como mínimo, média, máximo, desvio-padrão e outras. A Tabela 6 apresenta a matriz de correlações das variáveis.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos indicadores econômicos adotados (2010–2018)

Estatísticas	CDI	IMAB	IMAC	IRFM	IDA	IBOV	SMB	HML	MIM	MKT
Mínimo	0,47%	-4,52%	-5,76%	-1,85%	-2,81%	-11,86%	-10,72%	-10,37%	-22,99%	-11,83%
1º quartil	0,64%	-0,15%	0,08%	0,37%	0,64%	-3,66%	-3,01%	-2,91%	-1,07%	-3,65%
Mediana	0,82%	1,16%	1,19%	1,10%	1,16%	0,10%	-0,70%	-0,68%	2,18%	-0,27%
Média	0,81%	1,06%	1,12%	0,97%	1,04%	0,40%	-0,45%	0,00%	1,58%	-0,14%
3º quartil	0,95%	2,01%	2,24%	1,47%	1,62%	3,91%	1,94%	2,46%	4,71%	2,89%
Máximo	1,21%	7,14%	6,51%	3,59%	4,10%	16,97%	13,29%	17,50%	15,93%	14,85%
Desvio-padrão	0,20%	1,99%	1,97%	0,94%	1,04%	5,84%	4,27%	4,56%	5,40%	5,07%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Tabela 6 – Matriz de correlação dos indicadores econômicos adotados (2010–2018)

	CDI	IMAB	IMAC	IRFM	IDA	IBOV	SMB	HML	MIM	MKT
CDI	1,000									
IMAB	0,142	1,000								
IMAC	0,035	0,811	1,000							
IRFM	0,232	0,843	0,630	1,000						
IDA	0,145	0,798	0,750	0,722	1,000					
IBOV	0,008	0,475	0,371	0,429	0,268	1,000				
SMB	-0,020	0,286	0,250	0,266	0,191	0,318	1,000			
HML	-0,010	0,162	0,145	0,134	0,041	0,560	0,554	1,000		
MIM	0,000	-0,213	-0,185	-0,182	-0,004	-0,450	-0,524	-0,513	1,000	
MKT	-0,037	0,501	0,395	0,460	0,313	0,977	0,301	0,525	-0,409	1,000

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Verifica-se que o Certificado de Depósito Interbancário — CDI — é a variável que apresenta a menor volatilidade (0,20%) e baixa correlação com as demais variáveis. O Índice Bovespa — IBOV —, por outro lado, apresentou a maior volatilidade (5,84%) e é altamente correlacionado com o fator de mercado adotado no modelo de Carhart (1997) - MKT. Ressalta-se que essa série de mercado equivale ao Ibovespa líquido da taxa livre de risco adotada pelo NEFIN — FEA USP (*Swap* de DI).

As variáveis que compõem as análises dos fundos de renda fixa (IMA-B, IMA-C, IRFM e IDA) apresentam baixa volatilidade (inferior a 2% a.m.) e têm retornos médios semelhantes, próximos a 1% a.m. A variável IBOV, que também é adotada na análise desses fundos, por outro lado, apresenta alta volatilidade, porém, retorno médio inferior às demais. As

variáveis que compõem as análises dos fundos de renda variável (SMB, HML, MIM e MKT) apresentam alta volatilidade e medidas distintas.

5.1.2. Fundos de Investimentos

A Tabela 7 apresenta algumas estatísticas descritivas dos fundos que compõem a análise, por segmento de aplicação. Verifica-se que o retorno médio dos fundos de renda fixa é levemente superior ao retorno médio dos fundos de renda variável. Contudo, estes apresentaram volatilidade significativamente superior à daqueles, registrando valores mínimos e máximos mais dispersos que os dos fundos de renda fixa.

Tabela 7 – Estatísticas descritivas dos fundos de investimentos de renda fixa e renda variável nos quais os fundos de pensão podem alocar os seus recursos

Estatísticas	Fundos de Renda Fixa				
	Retorno Mensal	Patrimônio ¹	Taxa de Adm. ²	Tempo de Funcionamento ³	Número de Cotistas
Mínimo	-89,82%	0,01	0,00%	0,37	0
1º quartil	0,59%	42,56	0,00%	3,89	1
Mediana	0,86%	117,23	0,01%	6,07	2
Média	0,77%	339,64	0,02%	7,84	12
3º quartil	1,13%	317,89	0,02%	10,47	8
Máximo	29,09%	9.875,75	0,25%	23,22	567
Desvio-padrão	2,30%	695.454,06	0,04%	5,21	35
Estatísticas	Fundos de Renda Variável				
	Retorno Mensal	Patrimônio ¹	Taxa de Adm. ²	Tempo de Funcionamento	Número de Cotistas
Mínimo	-148,55%	0,10	0,00%	0,33	0
1º quartil	-2,58%	25,25	0,02%	2,88	1
Mediana	0,64%	56,58	0,08%	5,32	2
Média	0,64%	132,85	0,08%	6,47	11
3º quartil	4,01%	131,83	0,12%	8,20	7
Máximo	61,34%	2.637,37	0,37%	23,02	424
Desvio-padrão	6,26%	214.723,73	0,07%	4,86	33

¹ Valores em R\$ milhões.

² Taxa máxima de administração ao ano.

³ Em anos.

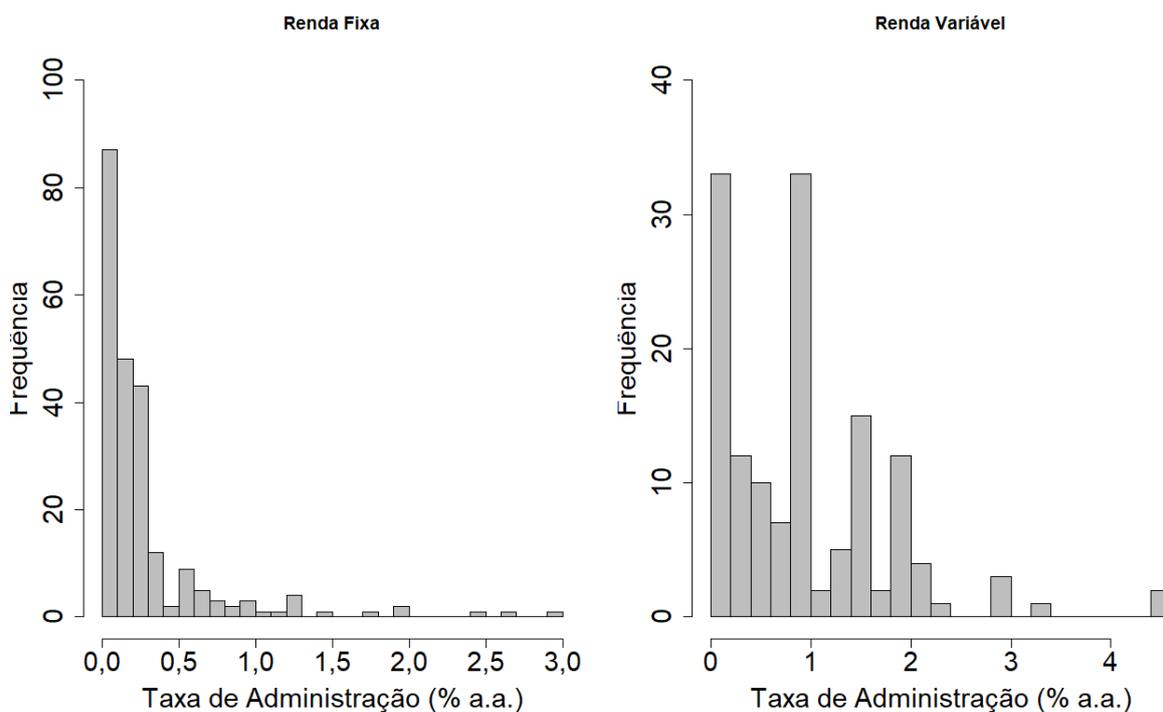
⁴ Foi observado número de cotistas nulo em meses antecedentes a extinção de alguns fundos de investimentos.

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Sobre o patrimônio desses fundos, observa-se um maior volume de recursos alocado nos fundos de renda fixa, assim como esperado a partir da análise da composição da carteira dos fundos de pensão (ABRAPP, 2019). Esses fundos, além de proporcionarem maior estabilidade no retorno de seus investimentos, também apresentam menores taxas máximas de

administração, conforme apresentado no Gráfico 1, sendo que muitos, inclusive, não a cobram. Os fundos de renda fixa que cobram altas taxas de administração são poucos, comparativamente aos que têm taxas nulas ou inferiores a 0,5%.

Gráfico 1 – Taxas máximas de administração anuais cobradas pelos fundos de renda fixa



Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os dados disponibilizados na plataforma Economática em 14.10.2019.

O tempo de funcionamento dos fundos de renda fixa e renda variável é semelhante, não passando de 24 anos de duração.

A Tabela 8 apresenta a matriz de correlação dessas variáveis para os fundos de renda fixa e renda variável. Verifica-se que, em geral, independente do segmento do fundo, as correlações são baixas, exceto em relação aos retornos mensais e ao desvio-padrão dos retornos, que registram correlações fortes e negativas. Para os fundos de renda fixa, a taxa de administração apresenta correlação significativa com quase todas as variáveis, exceto o número de cotistas, e, para os fundos de renda variável, a taxa de administração tem correlação significativa com o retorno mensal e com o número de cotistas.

Tabela 8 – Matriz de correlações das variáveis que compõem os modelos de DEA para os fundos de renda fixa e renda variável

Fundos de Renda Fixa						
	Retorno Mensal	Desvio-padrão	Patrimônio	Cotistas	Funcionamento	Administração
Retorno Mensal	1,000 ***					
Desvio-padrão	-0,742 **	1,000 ***				
Patrimônio	0,223 .	-0,033	1,000 ***			
Cotistas	0,006	-0,060	0,110	1,000 ***		
Funcionamento	0,059	-0,141	0,229	-0,157	1,000 ***	
Administração	-0,755 **	0,569 **	-0,276 *	0,163	-0,239	1,000 ***
Fundos de Renda Variável						
	Retorno Mensal	Desvio-padrão	Patrimônio	Cotistas	Funcionamento	Administração
Retorno Mensal	1,000 ***					
Desvio-padrão	-0,869 **	1,000 ***				
Patrimônio	-0,242	0,335	1,000 ***			
Cotistas	0,058	-0,029	-0,060	1,000 ***		
Funcionamento	-0,091	0,025	-0,097	-0,007	1,000 ***	
Administração	0,453 **	-0,293	-0,282	0,443 *	-0,104	1,000 ***

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

*** p-valor \approx 0,00; ** p-valor $<$ 0,01; * p-valor $<$ 0,05; . p-valor $<$ 0,10

5.1.3. Meta Atuarial

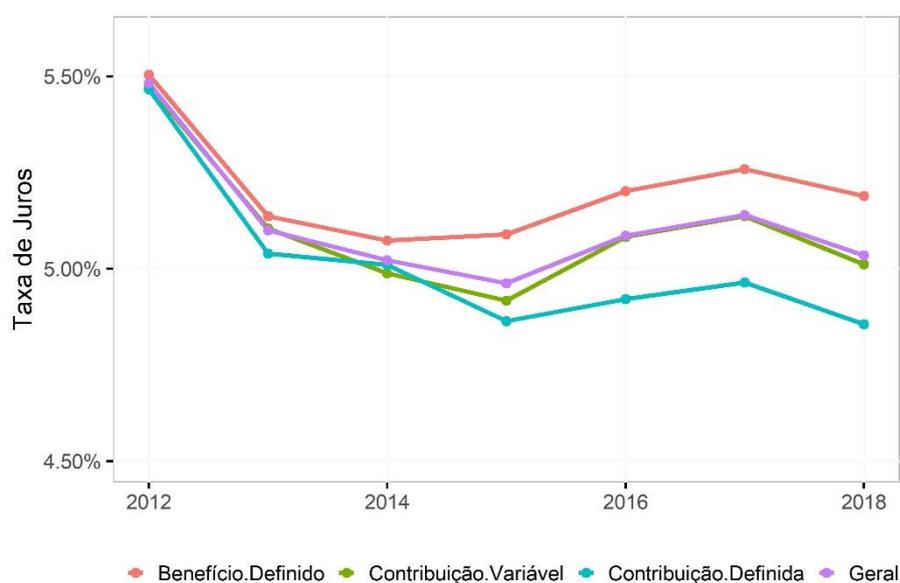
É importante destacar que as taxas de juros atuariais dos planos de benefícios previdenciários eram limitadas a 6% ao ano, conforme Resolução CGPC nº 18, de 28 de março de 2006. Dessa forma, conforme Rodrigues (2002, p. 149), “*no Brasil, consolidou-se, há muitos anos e na maioria das Entidades, a fixação da taxa de juros de 6% ao ano, fazendo-a atingir o limite superior permitido, proporcionando às entidades de previdência trabalhar com o nível mínimo relativo de reserva*”.

Contudo, com a publicação da Resolução CNPC nº 11, de 19 de novembro de 2014, é determinada a obrigação da verificação da convergência da taxa de juros atuarial adotada com o valor esperado da rentabilidade futura dos investimentos do plano de benefícios. Dessa forma, como as carteiras dos planos previdenciários são constituídas predominantemente por ativos

conservadores, conforme apresentado anteriormente, é se de se esperar que a taxa de juros atuarial acompanhe o aumento ou a redução da taxa básica de juros da economia.

O Gráfico 2 apresenta as taxas de juros atuariais médias adotadas pelos planos de benefícios no desconto de suas obrigações futuras. Verifica-se que, no ano de 2012, as taxas médias observadas eram semelhantes entre as modalidades de planos de benefícios. Ao longo do tempo, são observadas pequenas variações, de forma que os planos na modalidade de benefício definido tendem a adotar maiores taxas, seguidos pelos planos de contribuição variável e contribuição definida. Sem segregação por modalidade de plano, as taxas médias se assemelham às utilizadas por planos estruturados na modalidade de contribuição variável.

Gráfico 2 – Taxas de juros atuariais médias por modalidade de plano (2012 a 2018)



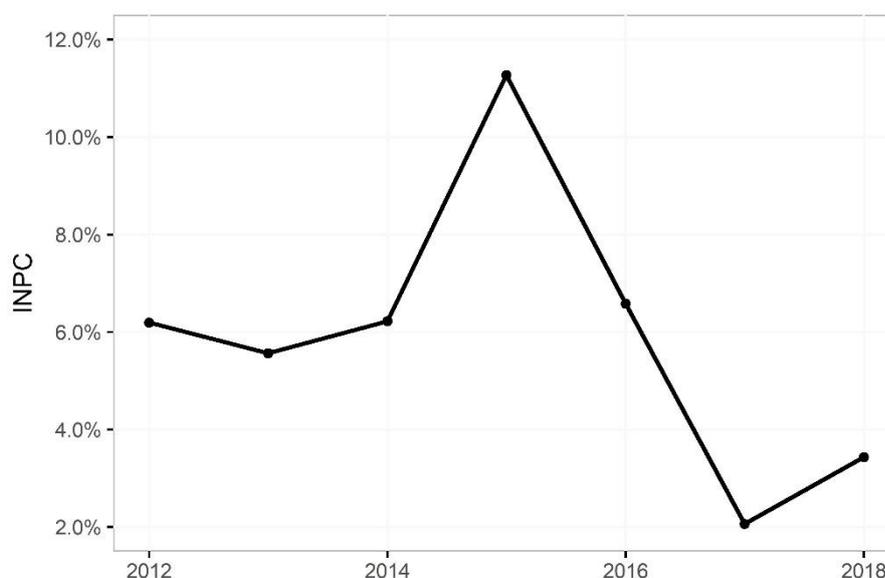
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

É possível observar, ainda, a queda nas taxas de juros atuariais adotadas pelos planos entre 2012 e 2015. Entre 2015 e 2017, as taxas tornam a crescer, para, em seguida, se reduzirem novamente. Esse movimento pode ser justificado pelas variações observadas na taxa básica de juros da economia, tendo em vista que boa parte da carteira de investimentos dos fundos de pensão é alocada em títulos públicos.

Contudo, comparativamente à Figura 1, apresentada na Contextualização dessa pesquisa, a resposta dos fundos de pensão é um pouco defasada em relação às alterações da Taxa Selic. Isso pode ser justificado pelo fato de os estudos de adequação que determinam as taxas a serem adotadas pelos planos ter como data-base o último dia do exercício anterior, conforme estabelecido na Instrução Previc nº 10, de 30 de novembro de 2018.

O Gráfico 3 apresenta os indexadores adotados em cada ano, para definição das metas atuariais. Verifica-se uma taxa de aproximadamente 6% a.a. entre 2012 e 2014. Em 2015, devido à crise financeira vivenciada pelo país, o INPC superou a taxa de 11%. Em 2016 e 2017, o INPC é decrescente, chegando a registrar aproximadamente 2%. No ano de 2018, o índice torna a subir, totalizando um pouco menos que 4% no ano.

Gráfico 3 – INPC anual (2012 a 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As análises foram realizadas considerando as diferentes taxas por modalidade de plano, contudo, as DnPs que avaliam a efetividade das técnicas não apresentaram divergências significativas, e, por esse motivo, os resultados apresentados foram obtidos a partir das taxas atuariais médias independente da modalidade do plano.

Para avaliação da efetividade das técnicas, foram calculadas as taxas médias atuariais proporcionais para o semestre e o indexador acumulado no semestre, para apuração das metas atuariais.

5.2. Resultados das técnicas de seleção de fundos de investimentos

5.2.1. Renda Fixa

Conforme citado anteriormente, para os fundos de investimentos de renda fixa foram avaliadas as seguintes técnicas: i) Índice de Sharpe; ii) Alfa de Jensen de Modelos de Múltiplos Fatores; iii) Análise Envoltória de Dados; e, iv) as diferentes combinações das técnicas i, ii e

iii. Essas análises foram realizadas em 12 janelas temporais, conforme apresentado no Quadro 2.

Nos Quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 exibidos no Apêndice A são apresentados os fundos selecionados em cada janela temporal por cada uma das técnicas, juntamente aos indicadores de desempenho e as DnPs semestrais calculadas caso ocorresse a aplicação individual em cada um deles. Nestes, para melhor visualização, as DnPs negativas são apresentadas em vermelho.

No Gráfico 4 são apresentados os retornos mensais de carteiras ingênuas compostas pelos cinco fundos de investimentos de renda fixa que se destacaram em cada técnica, considerando o rebalanceamento semestral.

Gráfico 4 – Retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda fixa para cada técnica (2013 a 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; ALFA = Alfa do modelo de múltiplos fatores; DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; ALFA_DEA = Combinação do Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados.

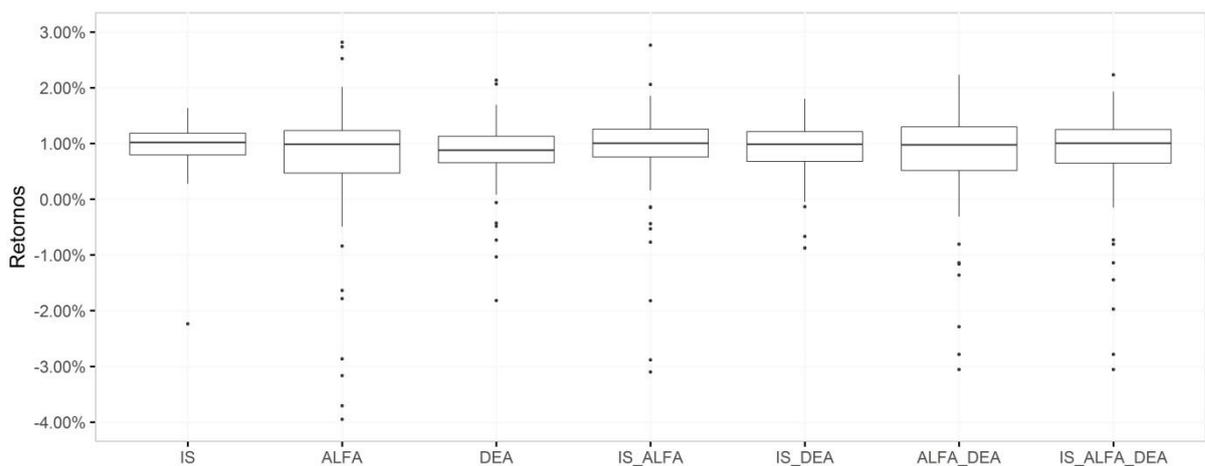
Verifica-se que, ao longo do tempo, os retornos obtidos pelas diversas técnicas analisadas foram mais voláteis no ano de 2013 e a partir de 2017, aproximadamente, coincidindo com o período em que as taxas básicas de juros da economia foram mais baixas, conforme demonstrado pela ANBIMA (2018). Entre 2014 e 2016, quando a Selic passou de

11% a.a. para 14,25%, o maior valor registrado nos últimos 15 anos, os retornos mensais dos fundos de renda fixa foram menos voláteis, registrando valores entre 0% e 2% ao mês.

Uma hipótese para a alta volatilidade dos retornos nos períodos em que a taxa básica de juros da economia estava mais baixa, poderia ser a realocação da carteira dos fundos de investimentos para ativos alternativos, como forma de tentar obter rentabilidades que supram a meta atuarial. E, nos momentos de alta da taxa básica de juros da economia, a migração para ativos vinculados ao governo, que proporcionariam altas rentabilidades com risco aproximadamente nulo. Contudo, cabe uma análise específica sobre a veracidade dessa hipótese.

O Gráfico 5 apresenta os boxplots dos retornos mensais que seriam obtidos mensalmente caso as técnicas fossem adotadas entre 2013 e 2018.

Gráfico 5 – Boxplots dos retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda fixa para cada técnica (2013 a 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; ALFA = Alfa do modelo de múltiplos fatores;

DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo

de múltiplos fatores; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados;

ALFA_DEA = Combinação do Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados;

IS_ALFA_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados.

Verifica-se que a técnica que resultou em retornos mais estáveis foi o Índice de Sharpe, com retornos próximos de 1,0% a.m. Por outro lado, a técnica que resultou em maior volatilidade foi o Alfa estimado pelo modelo de múltiplos fatores, registrando o maior e o menor retorno que poderiam ser obtidos.

Para avaliar o desempenho dos investimentos que seriam realizados considerando as carteiras hipotéticas construídas com base nas técnicas de seleção de fundos propostas, foram calculados Índice de Sharpe, Beta Sistemico, Alfa de Jensen, Índice de Modigliani e Modigliani, Índice de Valor Agregado, Índice de Sortino, VaR Histórico, VaR Paramétrico e VaR Condicional, sendo esses três últimos, considerando nível de confiança de 95%. As medidas de desempenho foram apuradas considerando os retornos mensais entre jan./2013 e dez./2018.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 9, adotar o Índice de Sharpe para seleção dos fundos de renda fixa é a técnica que apresenta as melhores medidas de desempenho, a maior média de retornos e o menor risco, medido pelo desvio-padrão. Essa técnica resultou nas maiores medidas de Índice de Sharpe, Alfa de Jensen, M^2 , Sortino e IVA, além de apresentar o menor beta sistemico e, portanto, menor risco em relação às variações do mercado. O Value-at-Risk tanto histórico quanto paramétrico foram positivos, indicando que a perda potencial do investimento na verdade não seria uma perda, mas uma rentabilidade inferior. O VaR Condicional, por sua vez, foi negativo, porém, indica uma perda potencial de apenas 0,56% a.m.

Tabela 9 – Análise de desempenho das técnicas de seleção de fundos de renda fixa para os retornos mensais obtidos entre jan./2013 e dez./2018

Indicadores de Desempenho	Técnicas de seleção dos fundos de renda fixa						
	IS	Alfa	DEA	IS e Alfa	IS e DEA	Alfa e DEA	IS, Alfa e DEA
Retorno Médio	0,95%	0,68%	0,81%	0,83%	0,86%	0,71%	0,75%
Desvio-padrão dos retornos	0,46%	1,26%	0,61%	0,91%	0,51%	1,00%	0,81%
Índice de Sharpe	0,2659	-0,1163	-0,0300	0,0052	0,0715	-0,1125	-0,0705
Alfa de Jensen	0,0012	-0,0014	-0,0001	0,0001	0,0004	-0,0010	-0,0006
M^2	0,0243	0,0012	0,0064	0,0086	0,0126	0,0015	0,0040
Sortino	0,3692	-0,1360	-0,0402	0,0066	0,1063	-0,1321	-0,0840
IVA	65,0281	-10,1152	-4,1281	2,0304	18,4684	-13,0827	-17,9058
Beta Sistemico	0,0219	0,0842	0,0370	0,0651	0,0324	0,0771	0,0606
VaR Histórico 95%	0,0054	-0,0297	-0,0057	-0,0114	-0,0032	-0,0169	-0,0163
VaR Paramétrico 95%	0,0020	-0,0140	-0,0020	-0,0066	0,0002	-0,0093	-0,0078
VaR Condicional 95%	-0,0056	-0,0299	-0,0123	-0,0234	-0,0055	-0,0215	-0,0123

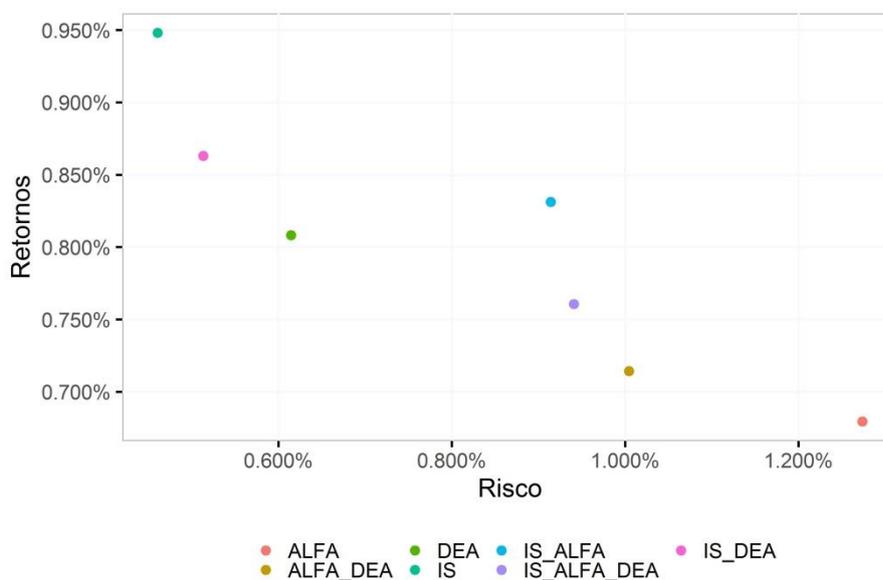
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Assim como a adoção do Índice de Sharpe para seleção de fundos, a combinação deste com a Análise Envoltória de Dados resultou em boas medidas de desempenho. Da mesma forma, a técnica se destacou em todas as medidas de desempenho.

O Alfa de Jensen, que indica o excesso de retorno do portfólio em relação à carteira de mercado, apresentou as piores medidas de desempenho em quase todos os indicadores, exceto no IVA, em que adotar a combinação entre as três técnicas resultaria na pior medida.

No Gráfico 6, são apresentadas as estatísticas descritivas de média e desvio-padrão das séries de retornos. Verifica-se que, assim como relatado anteriormente, a adoção do Índice de Sharpe resulta no maior retorno médio e no menor risco. A pior técnica é o Alfa do modelo de múltiplos fatores, apresentado o maior risco e o menor retorno. Para os fundos de renda fixa, observa-se que, quanto maior o risco observado entre os retornos obtidos em cada uma das técnicas propostas, menor o retorno médio do portfólio.

Gráfico 6 – Risco x Retorno (Fundos de Renda Fixa)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; ALFA = Alfa do modelo de múltiplos fatores; DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; ALFA_DEA = Combinação do Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados.

5.2.2. Renda Variável

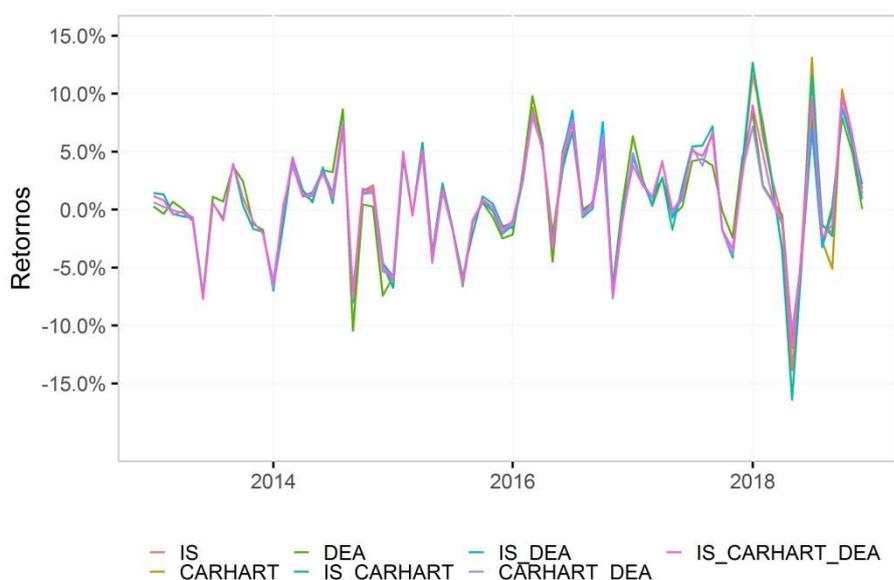
Conforme citado anteriormente, para os fundos de investimentos de renda variável, foram avaliadas as seguintes técnicas: i) Índice de Sharpe; ii) Alfa de Jensen do Modelo Precificação de Ativos proposto por Carhart (1997); iii) Análise Envoltória de Dados; e iv) as

diferentes combinações das técnicas i, ii e iii. Essas análises foram realizadas em 12 diferentes períodos de tempo, conforme apresentado no Quadro 2.

Nos Quadros 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 exibidos no Apêndice A, são apresentados os fundos selecionados em cada janela temporal por cada uma das técnicas, juntamente aos indicadores de desempenho e as DnPs calculadas caso ocorresse a aplicação individual em cada um deles. Nestes, para melhor visualização, as DnPs negativas são apresentadas em vermelho.

No Gráfico 7, são apresentados os retornos mensais de carteiras ingênuas compostas pelos cinco fundos de investimentos de renda variável que se destacaram em cada técnica, considerando o rebalanceamento semestral.

Gráfico 7 – Retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda variável para cada técnica (2013 a 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; CARHART = Alfa do modelo de Carhart;

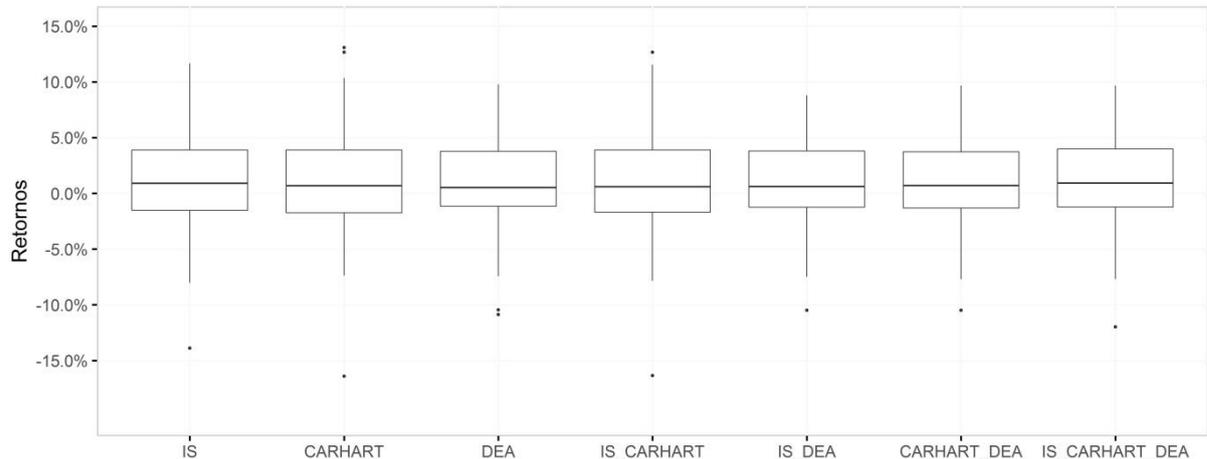
DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_CARHART = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; CARHART_DEA =

Combinação do Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados; IS_CARHART_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados.

Verifica-se que, ao longo do tempo, os retornos obtidos pelas diversas técnicas apresentaram valores variando entre -10% e 5% ao mês no ano de 2013, de -10% a 10% entre 2014 e 2018, e de -15% a 15% ao mês no ano de 2018, ou seja, observa-se um pequeno aumento dos valores máximos e mínimos dos retornos dos fundos de renda variável com o passar dos anos.

O Gráfico 8 apresenta os boxplots dos retornos mensais que seriam obtidos mensalmente caso as técnicas fossem adotadas entre 2013 e 2018. Verifica-se que, para os fundos de renda variável, os retornos mensais foram semelhantes.

Gráfico 8 – Boxplots dos retornos mensais das carteiras ingênuas de fundos de renda variável para cada técnica (2013 a 2018)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; CARHART = Alfa do modelo de Carhart;

DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_CARHART = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados;

CARHART_DEA = Combinação do Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados;

IS_CARHART_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados.

Para avaliar o desempenho dos investimentos que seriam realizados considerando as carteiras hipotéticas construídas com base nas técnicas de seleção de fundos propostas, a Tabela 10 apresenta as medidas de desempenho apuradas considerando os retornos mensais entre jan./2013 e dez./2018.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 10, adotar o Índice de Sharpe para seleção dos fundos de renda variável é a técnica que resulta no maior retorno médio mensal (0,94%) e, apesar de não apresentar a menor volatilidade (4,60%), apresenta a maior quantidade de medidas de desempenho com a melhor avaliação. A técnica não se destacou apenas quando avaliados o Alfa de Jensen e os *Value-at-Risk* Paramétrico e Condicional.

O maior Alfa de Jensen foi observado quando adotada a Análise Envoltória de Dados para seleção dos portfólios. E os *Value-at-Risk* Paramétrico e Condicional se destacaram quando adotada a combinação do Índice de Sharpe e da Análise Envoltória de Dados para seleção dos portfólios.

Tabela 10 – Análise de desempenho das técnicas de seleção de fundos de renda variável para os retornos mensais obtidos entre jan./2013 e dez./2018

Indicadores de Desempenho	Técnicas de seleção dos fundos de renda variável						
	IS	Alfa	DEA	IS e Alfa	IS e DEA	Alfa e DEA	IS, Alfa e DEA
Retorno Médio	0,94%	0,81%	0,69%	0,82%	0,69%	0,73%	0,80%
Desvio-padrão dos retornos	4,60%	4,85%	4,38%	4,76%	4,15%	4,25%	4,28%
Índice de Sharpe	0,0252	-0,0035	-0,0316	-0,0006	-0,0318	-0,0219	-0,0063
Alfa de Jensen	0,0021	0,0007	-0,0005	0,0009	-0,0005	-0,0001	0,0006
M ²	0,0098	0,0081	0,0064	0,0082	0,0063	0,0069	0,0079
Sortino	0,0358	-0,0049	-0,0419	-0,0008	-0,0430	-0,0299	-0,0087
IVA	3,8161	1,0963	-2,2490	1,4169	-1,6095	-0,2039	1,5186
Beta Sistêmico	0,6555	0,6752	0,6843	0,6683	0,6264	0,6325	0,6279
VaR Histórico 95%	-0,0674	-0,0697	-0,0737	-0,0697	-0,0702	-0,0755	-0,0736
VaR Paramétrico 95%	-0,0663	-0,0717	-0,0651	-0,0700	-0,0614	-0,0626	-0,0624
VaR Condicional 95%	-0,0965	-0,1103	-0,0914	-0,1111	-0,0818	-0,0839	-0,0880

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A adoção do Alfa estimado pelo modelo de Carhart (1997) ou a combinação entre o Índice de Sharpe e o Alfa também resultaria em boas medidas de desempenho, exceto nos *Value-at-Risk* Paramétrico e Condicional, que apresentaram as piores medidas, comparativamente às demais técnicas.

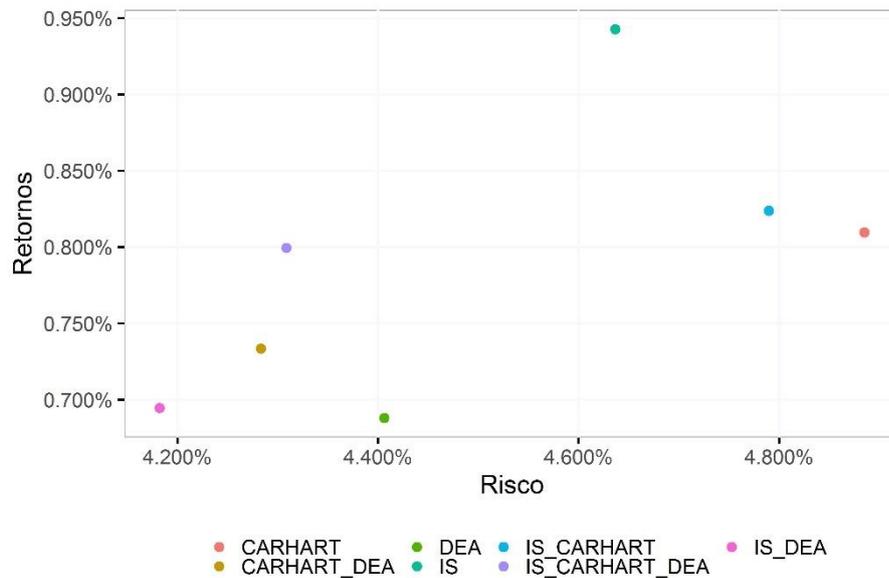
No Gráfico 9, são apresentadas estatísticas de média e desvio-padrão (risco) de cada uma das séries de retornos mensais.

Verifica-se que, assim como relatado anteriormente, a adoção do Índice de Sharpe resultou em um maior retorno do investimento, apesar de não apresentar o menor risco. A técnica que resultou em menor risco foi a combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados. Contudo, essa técnica apresentou o segundo menor retorno, sendo o primeiro observado com a adoção da Análise Envoltória de Dados. Dessa forma, ao contrário do observado por Pinheiro e Pinho (2012), adotar somente a Análise Envoltória de Dados para seleção de fundos de investimentos não traria resultados extraordinários.

Os resultados apresentados também vão ao encontro do observado por Fonseca, Fernandes, Cunha e Iquiapaza (2017), que, para fundos de investimentos em ações, constataram que adotar o modelo de Carhart (1997) gera melhor avaliação do desempenho do fundo do que quando adotados os escores da Análise Envoltória de Dados.

Ao contrário do que foi observado para os fundos de renda fixa, para os fundos de renda variável, observa-se o aumento do retorno quanto maior o risco da carteira.

Gráfico 9 – Risco x Retorno (Fundos de Renda Variável)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; CARHART = Alfa do modelo de Carhart;
 DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_CARHART = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; CARHART_DEA = Combinação do Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados;
 IS_CARHART_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados.

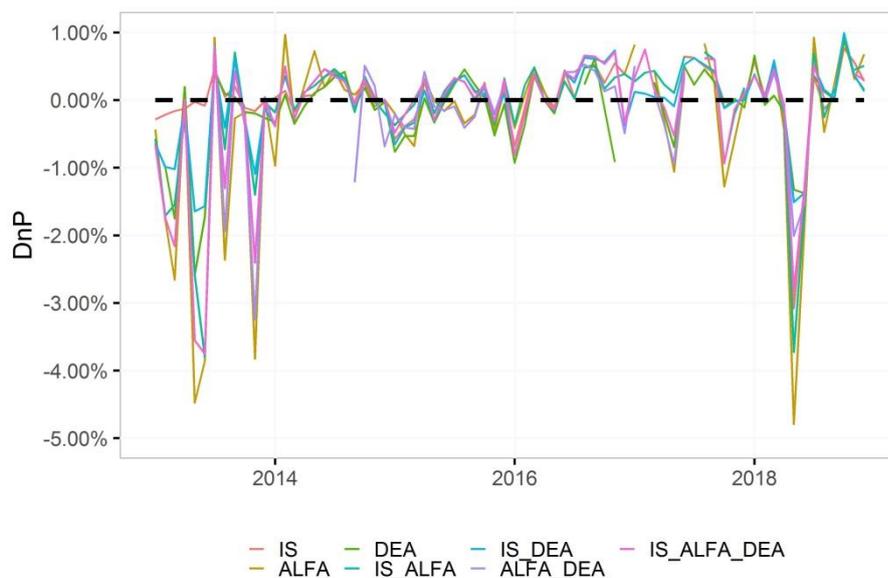
5.3. Avaliação da efetividade das técnicas

A avaliação da efetividade das técnicas foi realizada mensalmente, semestralmente e anualmente, por meio do cálculo da Divergência não Planejada — DnP —, considerando como índice de referência a meta atuarial média dos planos de benefícios. O resultado acumulado, no caso de adoção da mesma técnica desde janeiro de 2013 até dezembro de 2018, é apresentado na sequência.

5.3.1. Renda Fixa

O Gráfico 10 apresenta as DnPs mensais de cada carteira de fundos, selecionada por cada uma das técnicas. Verifica-se que, em geral, as técnicas apresentaram DnPs semelhantes, registrando em alguns momentos valores negativos e em outros, positivos, conjuntamente. Antes de 2014, são observadas DnPs mais negativas, assim como em meados de 2018. Entre 2014 e 2017, as DnPs se mostraram mais estáveis, com valores entre -1% e 1%.

Gráfico 10 – DnPs mensais das carteiras de fundos de renda fixa para cada técnica



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; ALFA = Alfa do modelo de múltiplos fatores; DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; ALFA_DEA = Combinação do Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados; IS_ALFA_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de múltiplos fatores com a Análise Envoltória de Dados.

Na Tabela 11, são apresentadas algumas estatísticas descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda fixa. Observa-se que adotar o Índice de Sharpe para escolha do portfólio de fundos resultou em maior número de DnPs positivas (46), seguido pela combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados (43). Adotar a Análise Envoltória de Dados e a combinação das três técnicas resultaria no menor número de DnPs positivas (aproximadamente metade).

Tabela 11 – Estatísticas Descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda fixa por técnica

Estatísticas	IS	APT	DEA	IS e APT	IS e DEA	APT e DEA	IS, APT e DEA
DnPs Positivas	46	40	37	43	41	38	37
DnPs Negativas	26	32	35	29	31	34	35
Média	0,06%	-0,21%	-0,08%	-0,06%	-0,02%	-0,17%	-0,08%
Desvio-padrão	0,51%	1,27%	0,65%	0,92%	0,55%	1,01%	0,65%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Visto que os fundos de pensão têm objetivo previdenciário, as DnPs são calculadas por semestre e anualmente. Os resultados semestrais são apresentados na Tabela 12.

Observa-se a adoção do Índice de Sharpe para selecionar os fundos como a única técnica que resultou em retornos positivos durante todo o período de análise. Contudo, quase todas as demais técnicas resultaram em retorno negativo apenas no 1º semestre de 2013, à exceção da adoção do Alfa do modelo de múltiplos fatores, que resultou em retorno negativo no 1º e 2º semestre de 2013.

Comparativamente à meta atuarial média dos planos de benefícios em cada semestre, verifica-se que, para quase todas as técnicas adotadas, exceto para a sexta (combinação dos escores obtidos pelo Alfa de Jensen e Análise Envoltória de Dados), todos os fundos selecionados apresentaram DnP negativa em três períodos: i) 1º semestre de 2013; ii) 1º semestre de 2015; e iii) 1º semestre de 2018.

Adotar o Índice de Sharpe resulta em menor frequência de semestres em que o retorno obtido pela carteira não é suficiente para atingi-la ou superá-la. Para essa técnica, a pior DnP foi observada no 1º semestre de 2018, em que o retorno obtido foi 3,72% abaixo do valor almejado.

De todas as técnicas, a pior DnP foi registrada no 1º semestre de 2013 (-13%), com a adoção do Alfa do modelo de múltiplos fatores para escolha dos fundos de renda fixa. Por outro lado, a melhor DnP foi registrada no 2º semestre de 2018 (2,75%), com a adoção da combinação do Alfa e da Análise Envoltória de Dados para selecionar os fundos.

Tabela 12 – Comparação semestral das carteiras de renda fixa por técnica de seleção de fundos por período de análise (%)

Período de Avaliação	IS		ALFA		DEA		IS e ALFA		IS e DEA		ALFA e DEA		IS, ALFA E DEA	
	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP
1º sem./2013	4,96	-0,95	-7,10	-13,00	-1,59	-7,49	-4,56	-10,47	-0,12	-6,02	-5,91	-11,82	-1,59	-7,49
2º sem./2013	5,19	0,43	-1,08	-5,84	4,67	-0,09	3,58	-1,18	3,94	-0,82	0,34	-4,42	4,67	-0,09
1º sem./2014	6,86	0,50	7,21	0,85	5,95	-0,41	7,10	0,74	7,07	0,70	7,07	0,70	5,95	-0,41
2º sem./2014	5,97	1,08	5,75	0,86	5,57	0,68	5,66	0,77	5,81	0,92	5,12	0,22	5,57	0,68
1º sem./2015	7,99	-1,43	8,08	-1,34	7,11	-2,31	8,94	-0,48	7,78	-1,64	8,47	-0,95	7,11	-2,31
2º sem./2015	7,33	0,59	6,18	-0,56	7,13	0,39	7,52	0,78	7,54	0,80	6,23	-0,51	7,13	0,39
1º sem./2016	7,85	0,12	8,09	0,36	6,91	-0,82	8,21	0,48	7,31	-0,42	7,31	-0,42	6,91	-0,82
2º sem./2016	6,29	2,33	5,93	1,96	6,00	2,03	5,93	1,96	6,48	2,51	5,23	1,26	6,00	2,03
1º sem./2017	5,86	2,17	6,06	2,37	5,61	1,92	5,86	2,17	4,46	0,77	4,85	1,16	5,61	1,92
2º sem./2017	5,03	1,54	4,72	1,22	4,26	0,77	5,36	1,87	4,97	1,48	4,94	1,44	4,26	0,77
1º sem./2018	1,40	-3,72	0,51	-4,61	2,80	-2,32	1,04	-4,08	2,98	-2,14	3,21	-1,91	2,80	-2,32
2º sem./2018	5,27	1,92	6,06	2,71	5,32	1,97	6,99	3,64	5,60	2,26	6,10	2,75	5,32	1,97

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Os resultados anuais da avaliação da efetividade das técnicas de seleção de fundos de renda fixa são apresentados na Tabela 13. Verifica-se que, nos anos de 2014, 2016 e 2017, as DnPs anuais foram positivas para todas as técnicas de seleção de fundos.

Tabela 13 – Comparação anual das carteiras de renda fixa por técnica de seleção de fundos por período de análise

Ano	IS	APT	DEA	IS_APT	IS_DEA	APT_DEA	IS_APT_DEA
2013	-0,55%	-19,16%	-8,13%	-12,19%	-7,25%	-16,68%	-8,13%
2014	1,68%	1,82%	0,30%	1,60%	1,72%	1,03%	0,30%
2015	-0,90%	-2,05%	-2,06%	0,34%	-0,89%	-1,58%	-2,06%
2016	2,62%	2,49%	1,31%	2,61%	2,26%	0,91%	1,31%
2017	3,87%	3,77%	2,82%	4,24%	2,32%	2,72%	2,82%
2018	-1,89%	-2,03%	-0,38%	-0,53%	0,10%	0,85%	-0,38%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O Índice de Sharpe obteve a maior DnP nos anos de 2013 (-0,55%) e 2016 (2,62%). No primeiro ano, a DnP é negativa, contudo, nas demais técnicas os retornos obtidos são mais inferiores que a meta atuarial média dos planos de benefícios, resultando em DnPs mais negativas.

O Alfa do modelo de múltiplos fatores se destacou apenas no ano de 2014, com DnP de 1,82%. Por outro lado, no ano de 2013, essa técnica resultou no pior desempenho, registrando DnP de -19,16%. Da mesma forma, a combinação do Alfa com a Análise Envoltória de Dados resultou em apenas um ano de destaque (2018), com DnP de 0,85%. Contudo, no ano de 2013, registrou a segunda menor DnP (-16,68%).

A combinação do Índice de Sharpe e do Alfa apresentou destaque nos anos de 2015 e 2017, registrando as maiores DnPs de que cada ano. No ano de 2017, inclusive, registrou a maior DnP de todos os anos analisados em todas as técnicas.

Considerando a adoção de cada uma das técnicas por todo período de análise com rebalanceamentos da carteira semestralmente, os retornos acumulados e as respectivas DnPs são aquelas apresentadas na Tabela 14. Verifica-se que, no longo prazo, a única técnica que resultou em DnP positiva foi o Índice de Sharpe, com retorno 8,38% acima da meta atuarial média dos planos de benefícios.

Tabela 14 – DnPs apuradas considerando todo o período de análise por técnica

Ano	IS	APT	DEA	IS_APT	IS_DEA	APT_DEA	IS_APT_DEA
Retorno	97,15%	62,08%	78,63%	81,12%	85,75%	66,56%	78,63%
DnP	8,38%	-26,69%	-10,13%	-7,65%	-3,02%	-22,21%	-10,13%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O segundo maior retorno foi registrado adotando a combinação entre o Índice de Sharpe e a Análise Envoltória de Dados, com DnP de -3,02%. Por outro lado, a técnica que resultou em pior desempenho foi a adoção do Alfa do modelo de múltiplos fatores, acumulando uma rentabilidade de apenas 62,08% e DnP de -26,69%.

5.3.2. Renda Variável

O Gráfico 11 apresenta as DnPs mensais de cada carteira de fundos, selecionada por cada uma das técnicas. Verifica-se que, em geral, as técnicas apresentaram DnPs semelhantes, registrando em alguns momentos valores negativos e em outros, positivos, conjuntamente. Nos últimos anos, verifica-se uma maior dispersão das DnPs, registrando valores entre -20% e 15%, enquanto, nos anos iniciais, seus valores se mantiveram entre -10% e 10%.

Gráfico 11 – DnPs mensais das carteiras de fundos de renda fixa para cada técnica



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

IS = Índice de Sharpe; CARHART = Alfa do modelo de Carhart;
 DEA = Análise Envoltória de Dados; IS_CARHART = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart; IS_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com a Análise Envoltória de Dados; CARHART_DEA = Combinação do Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados;
 IS_CARHART_DEA = Combinação do Índice de Sharpe com o Alfa do modelo de Carhart com a Análise Envoltória de Dados.

Na Tabela 15, são apresentadas algumas estatísticas descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda variável.

Tabela 15 – Estatísticas Descritivas das DnPs mensais dos fundos de renda variável por técnica

Estatísticas	IS	APT	DEA	IS e APT	IS e DEA	APT e DEA	IS, APT e DEA
DnPs Positivas	36	36	34	36	33	35	34
DnPs Negativas	36	36	38	36	39	37	38
Média	0,06%	-0,08%	-0,20%	-0,06%	-0,19%	-0,15%	-0,09%
Desvio-padrão	4,71%	4,95%	4,48%	4,86%	4,25%	4,35%	4,38%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Observa-se que adotar o Índice de Sharpe ou o Alfa do modelo de Carhart ou a combinação entre essas duas técnicas resultaria na maior quantidade de DnPs positivas no período analisado. Contudo, isso significa apenas a metade dos retornos mensais. As demais técnicas resultaram em DnPs negativas com maior frequência que DnPs positivas. Não obstante, a primeira técnica (Índice de Sharpe) apresentou DnP média de 0,06%, a única média positiva entre todas técnicas analisadas.

Observa-se, ainda, que adotar a Análise Envoltória de Dados resultaria em uma DnP média de -0,20%, indicando o pior desempenho comparativamente à meta atuarial média dos planos de benefícios.

Os resultados semestrais são apresentados na Tabela 16. Observa-se que a adoção do Índice de Sharpe para selecionar os fundos é a única técnica que resultou em apenas três semestres com retornos negativos durante todo o período de análise (1º semestre de 2013, 2º semestre de 2014 e 2º semestre de 2015). As demais apresentaram quatro semestres (1º semestre de 2018, além dos três períodos citados).

Comparativamente à meta atuarial média dos planos de benefícios em cada semestre, verifica-se que, para quase todas as técnicas adotadas, as DnPs semestrais foram negativas entre 2013 e 2015, exceto para a terceira (Análise Envoltória de Dados) no 2º semestre de 2013. A partir de 2016, as DnPs foram positivas para todas as técnicas, exceto no 1º semestre de 2018, em que todas técnicas resultaram em DnPs negativas. Nesse semestre, o Índice de Sharpe resultaria em melhor desempenho, registrando DnP de -2,31%, menos negativa que as demais.

Semestralmente, diferentes técnicas se destacaram ao longo do tempo. Contudo, observa-se que o Índice de Sharpe apresentou as melhores DnPs em cinco semestres.

Tabela 16 – Comparação semestral das carteiras de renda variável por técnica de seleção de fundos por período de análise (%)

Período de Avaliação	IS		ALFA		DEA		IS e ALFA		IS e DEA		ALFA e DEA		IS, ALFA E DEA	
	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP	Retorno	DnP
1º sem./2013	-6,37	-12,27	-6,37	-12,27	-7,59	-13,49	-6,37	-12,27	-7,94	-13,84	-7,94	-13,84	-7,05	-12,96
2º sem./2013	1,35	-3,41	0,36	-4,40	4,92	0,16	0,36	-4,40	1,35	-3,41	1,35	-3,41	1,35	-3,41
1º sem./2014	2,13	-4,23	2,13	-4,23	1,94	-4,42	2,13	-4,23	2,98	-3,39	2,65	-3,71	3,48	-2,88
2º sem./2014	-1,83	-6,72	-1,90	-6,79	-6,40	-11,29	-2,06	-6,95	-0,97	-5,86	-2,18	-7,07	-1,67	-6,56
1º sem./2015	0,93	-8,49	0,93	-8,49	0,21	-9,21	0,93	-8,49	0,21	-9,21	0,21	-9,21	0,55	-8,86
2º sem./2015	-9,00	-15,74	-9,00	-15,74	-11,48	-18,22	-9,00	-15,74	-9,87	-16,61	-9,40	-16,15	-9,61	-16,35
1º sem./2016	15,79	8,06	18,03	10,30	17,65	9,92	15,79	8,06	17,61	9,88	17,61	9,88	16,79	9,06
2º sem./2016	5,00	1,04	5,00	1,04	8,75	4,78	5,00	1,04	7,02	3,06	5,29	1,32	4,72	0,76
1º sem./2017	11,39	7,70	11,39	7,70	11,98	8,29	11,39	7,70	12,46	8,77	13,67	9,99	12,85	9,16
2º sem./2017	16,21	12,72	16,21	12,72	14,99	11,50	16,21	12,72	13,49	10,00	13,49	10,00	14,04	10,55
1º sem./2018	2,81	-2,31	-2,67	-7,79	-4,78	-9,90	-2,42	-7,54	-6,23	-11,35	-6,23	-11,35	-2,51	-7,63
2º sem./2018	29,11	25,76	24,26	20,91	19,16	15,81	27,84	24,49	19,81	16,46	24,75	21,40	24,75	21,40

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Os resultados anuais da avaliação da efetividade das técnicas de seleção de fundos de renda variável são apresentados na Tabela 17. Verifica-se que, nos anos de 2013, 2014 e 2015, as DnPs anuais foram negativas para todas as técnicas de seleção de fundos; já para os anos de 2016, 2017 e 2018, positivas para todas técnicas. O Índice de Sharpe se destacou em 2015, 2017 e 2018, registrando, neste último, a maior DnP (23,79%) de todo o período de análise para todas as técnicas.

A adoção da combinação do Alfa do modelo de Carhart e da Análise Envoltória de Dados ou da combinação das três técnicas não resultaria no melhor desempenho em nenhum dos anos avaliados.

Tabela 17 – Comparação anual das carteiras de renda variável por técnica de seleção de fundos por período de análise

Ano	IS	APT	DEA	IS_APT	IS_DEA	APT_DEA	IS_APT_DEA
2013	-16,10%	-17,00%	-13,98%	-17,00%	-17,67%	-17,67%	-16,80%
2014	-11,35%	-11,40%	-16,13%	-11,57%	-9,57%	-11,14%	-9,82%
2015	-25,00%	-25,00%	-28,16%	-25,00%	-26,51%	-26,03%	-25,94%
2016	9,57%	12,01%	16,04%	9,57%	13,85%	11,83%	10,31%
2017	22,37%	22,37%	21,46%	22,37%	20,55%	21,96%	21,62%
2018	23,79%	9,57%	4,44%	13,76%	3,31%	7,92%	12,40%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Considerando a adoção de cada uma das técnicas por todo período de análise com rebalanceamentos da carteira semestralmente, os retornos acumulados e as respectivas DnPs são aquelas apresentadas na Tabela 18. Verifica-se que, no longo prazo, todas as técnicas resultaram em DnP negativa. Contudo, a adoção do Índice de Sharpe foi a técnica que apresentou o maior retorno (82,56%) e, portanto, a DnP menos negativa (-6,21%). O pior desempenho seria obtido adotando a Análise Envoltória de Dados para selecionar os fundos, com retorno acumulado de 53,40% e DnP de -35,37%.

Tabela 18 – DnPs apuradas considerando todo o período de análise por técnica

Ano	IS	APT	DEA	IS_APT	IS_DEA	APT_DEA	IS_APT_DEA
Retorno	82,56%	67,79%	53,40%	69,49%	55,08%	58,94%	66,79%
DnP	-6,21%	-20,98%	-35,37%	-19,28%	-33,68%	-29,83%	-21,98%

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Portanto, no longo prazo, apesar de o retorno obtido não ser suficiente para atingir ou superar a meta atuarial média dos planos de benefícios, a adoção do Índice de Sharpe resultaria em melhor resultado, entre as demais técnicas analisadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa objetivou avaliar técnicas de seleção de fundos de investimentos sob a ótica dos fundos de pensão. Portanto, todas as análises foram desenvolvidas considerando fundos de investimentos nos quais os fundos de pensão podem alocar seus recursos, com enfoque nos de renda fixa e renda variável, que, juntos, representam 66,2% da carteira de investimentos consolidada dos fundos de pensão (ABRAPP, 2019).

Considerando: i) o montante de recursos significativo movimentado pelos fundos de pensão; ii) o arcabouço regulatório que determina as diretrizes de aplicação de seus recursos; iii) o cenário econômico atual de baixas taxas de juros; e iv) a predominância dos investimentos vinculados a títulos do governo nas carteiras dos fundos de pensão; a utilização de ferramentas que permitam avaliar o desempenho de fundos de investimentos é necessária para proporcionar uma alocação estratégica, aproveitando melhor as oportunidades do mercado.

Considerando um cenário de baixas taxas de juros praticadas pela economia brasileira, os fundos de pensão devem reestruturar suas carteiras para que possam alcançar rentabilidades que alcancem ou superem as metas atuariais de seus planos de benefícios. Não obstante, o presente estudo avalia a efetividade de algumas técnicas usualmente adotadas na literatura com esse objetivo, a partir do cálculo da Divergência não Planejada, apurada considerando como índice de referência a meta atuarial média dos planos de benefícios previdenciários. Dessa forma, técnicas efetivas de seleção de fundos de investimentos são aquelas que resultam em rentabilidades superiores às metas atuariais médias.

Para selecionar os fundos de investimentos, foram utilizadas três técnicas e suas combinações: Índice de Sharpe, Análise Envoltória de Dados e modelos de regressão em painel. Para os fundos de renda fixa, o modelo de regressão equivale a um modelo de múltiplos fatores, que considera indicadores de referência do mercado de renda fixa. Para os fundos de renda variável, o modelo equivale ao proposto por Carhart (1997), considerando os fatores brasileiros disponibilizados pelo Centro Brasileiro de Pesquisas em Finanças e Economia da Universidade de São Paulo (NEFIN — FEA USP).

As estimativas para seleção dos fundos foram realizadas em janelas temporais de 36 meses, para investimento nos seis meses seguintes e verificação da efetividade das técnicas adotadas. Para isso, foram simuladas carteiras ingênuas, compostas pelos cinco fundos que se destacaram em cada técnica e analisada a série de retornos gerada no período de 2013 a 2018 com cada uma das técnicas.

Para os fundos de renda fixa, verificou-se que a adoção do Índice de Sharpe por si só para selecioná-los resultou em carteiras com retornos mensais maiores e uma menor volatilidade. Essa técnica se destacou em relação às demais em todos os indicadores de desempenho calculados. A segunda técnica que se destacou das demais em relação aos indicadores de desempenho foi a adoção da combinação do Índice de Sharpe com Análise Envoltória de Dados, exceto no indicador do Alfa de Jensen. A pior técnica foi a adoção do Alfa estimado pelo modelo de múltiplos fatores. O DEA, por sua vez, se adotado individualmente, não se destaca em relação às demais técnicas.

Caso fosse adotada a mesma técnica desde o início das análises, com rebalanceamentos da carteira semestralmente, verifica-se que a adoção do Índice de Sharpe, resultaria em um maior retorno e DnP positiva de 8,38%. Todas as demais técnicas propostas resultaram em DnP negativa quando avaliado todo o período. A pior técnica foi a adoção do Alfa de Jensen do modelo de múltiplos fatores, que resultou na menor DnP (-26,69%).

Para os fundos de renda variável, verificou-se que a adoção do Índice de Sharpe resultou em carteiras com maiores retornos mensais, em média. A menor volatilidade é observada adotando o Alfa do modelo de Carhart, contudo, essa técnica apresentou o menor retorno médio mensal. Da mesma forma que foi observado para os fundos de renda fixa, a adoção do Índice de Sharpe resultou nas melhores medidas de desempenho, exceto quanto avaliada pelo Alfa de Jensen, *Value-at-Risk* Paramétrico e Condicional. A adoção do Alfa do modelo de Carhart ou a combinação entre ela e o Índice de Sharpe também resultaria em boas medidas de desempenho. O Alfa, apesar de se destacar, é a técnica que apresenta maior volatilidade dos retornos. Ademais, a Análise Envoltória de Dados também não se destacou, resultando no pior retorno médio mensal.

Caso fosse adotada a mesma técnica desde o início das análises, com rebalanceamentos da carteira semestralmente, verificou-se que todas as técnicas de seleção de fundos de investimentos de renda variável resultaram em DnPs negativas. Contudo, a técnica com o melhor resultado foi a adoção do Índice de Sharpe (retorno de 82,56% e DnP de -6,21%). A Análise Envoltória de Dados, apesar de ter influenciado uma maior quantidade de períodos com retornos positivos em todos fundos selecionados, quando avaliadas suas carteiras ingênuas e o rebalanceamento semestral, o retorno acumulado é o pior (retorno de 53,40% e DnP de -35,37%).

Dessa forma, verificou-se que, sob a ótica dos fundos de pensão, técnicas mais robustas que permitem considerar uma infinidade de variáveis, além daquelas relacionadas aos riscos e retornos dos fundos, não necessariamente podem gerar bons resultados na escolha pelo

investimento. Nos casos analisados, tanto para fundos de renda fixa quanto para fundos de renda variável, a técnica mais simples entre as analisadas (Índice de Sharpe) foi a que resultou nos melhores retornos.

Para os fundos de renda fixa, com essa técnica, seria possível obter rentabilidades superiores às metas atuariais médias dos planos de benefícios e, portanto, atenderia ao objetivo do investimento. Por outro lado, para os fundos de renda variável, que apresentam maior volatilidade que os de renda fixa, mesmo que nenhuma carteira tenha superado a meta atuarial média dos planos previdenciários no longo prazo, a adoção do Índice de Sharpe resultou em menor perda.

Em relação à Análise Envoltória de Dados, que tem sido bastante difundida em análises de desempenho financeiras, é uma técnica em que a carteira composta pelos fundos indicados como mais eficientes não resultou em bom desempenho, comparativamente às demais carteiras elaboradas pelas outras técnicas. Ao contrário do que foi observado por Pinheiro e Pinho (2012) para carteiras de ações, a Análise Envoltória de Dados não resulta em bom desempenho quando avaliados fundos de renda fixa e renda variável no âmbito dos fundos de pensão. Da mesma forma que Fonseca, Fernandes, Cunha e Iquiapaza (2017), adotar o modelo de Carhart pode gerar melhor avaliação de desempenho do fundo do que a Análise Envoltória de Dados. Contudo, assim como observado por Zakamouline (2010), o Índice de Sharpe demonstrou ser apropriado para escolha de fundos de investimentos e, para o caso específico dos fundos de pensão, é o indicador que apresentou a melhor efetividade do investimento.

De maneira geral, os resultados encontrados vão ao encontro dos resultados obtidos por Ornelas, Silva Júnior e Fernandes (2010), obtendo diferentes estimativas para as diferentes técnicas utilizadas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser utilizados pelos fundos de pensão no momento de escolha pelo fundo de investimento ao qual investir, após a realização dos estudos de ALM e LDI. Como referidas estratégias não dão orientações sobre qual ativo investir, dentre a infinidade deles disponível no mercado, adotar o Índice de Sharpe para selecioná-los poderiam proporcionar maior probabilidade de suprir a meta atuarial dos planos de benefícios.

Contudo, outros estudos podem ser desenvolvidos, considerando, por exemplo, ao invés de carteiras ingênuas, a otimização da carteira composta pelos fundos que se destacam em cada técnica. Além disso, outros segmentos podem ser avaliados, como o de estruturados e exterior, que, apesar de terem baixa representatividade na carteira dos fundos de pensão, são segmentos alternativos que podem proporcionar expectativas de retorno mais altas, melhor diversificação da carteira e, em alguns casos, uma melhor adequação às obrigações dos fundos de pensão

(BROEDERS; VAN OORD; RIJSBERGEN, 2016). Por fim, existem diversas ferramentas que permitem avaliar o desempenho de investimentos e, da mesma forma, estudos que as adotem podem ser desenvolvidos futuramente sob a ótica dos fundos de pensão.

Uma das limitações dessa pesquisa refere-se à adoção de apenas três técnicas para seleção dos fundos de investimentos. Assim como foi adotado o Índice de Sharpe para construção dos portfólios a cada semestre, os demais indicadores apresentados na seção 2.4 também poderiam ser objeto de análise. Além disso, o estudo pode ser reaplicado considerando diferentes periodicidades na série de dados, de forma a reafirmar os resultados encontrados para séries mensais.

REFERÊNCIAS

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2010. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado_Estatistico_2010_12.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2011. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado_Estatistico_2011_12.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2012. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado_Estatistico_2012_12.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2013. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado_Estatistico_2013_12.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2014. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estat%20C3%ADstico_12_2014.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2015. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estat%20C3%ADstico_12_2015.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2016. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estat%20C3%ADstico_12_2016.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2017. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estat%20C3%ADstico_12_2017.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2019.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Dez. 2018. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estatistico_12.2018.pdf>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

ABRAPP. **Consolidado Estatístico** – Ago. 2019. Disponível em: <http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado%20Estat%20C3%ADstico_08_2019.pdf>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

AMARAL, H. F.; VILAÇA, C. S. I.; BARBOSA, C. F. M.; BRESSAN, V. G. F. Fundos de pensão como formadores de poupança interna: uma alternativa para o financiamento da atividade econômica. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 2, p. 137–158, 2004.

ANBIMA. **Boletim de Fundos de Investimentos**. 2019. Disponível em: <http://www.anbima.com.br/pt_br/informar/relatorios/fundos-de-investimento/boletim-de-

fundos-de-investimentos/industria-de-fundos-inicia-o-ano-com-captacao-liquida-de-r-10-3-bilhoes-2CA08A9A6872CD320168C7C0109040FC.htm>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2019.

ANBIMA. **Boletim de Fundos de Investimentos**. 2018. Disponível em: <http://www.anbima.com.br/pt_br/informar/relatorios/fundos-de-investimento/boletim-de-fundos-de-investimentos/multimercados-e-aco-es-concentram-recursos-dos-fundos-de-previdencia.htm>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 39, n. 10, p. 1261–1264, 1993.

ANDO, L.; LOPES, C. M. C. Estudo sobre o uso de Value At Risk para Gestão de Risco. **19º SINAPE**, São Pedro – SP, 2010.

ANDONOV, A.; BAUER, R. M. M. J; CREMERS, K. J. M. Pension fund asset allocation and liability discount rates. **The Review of Financial Studies**, v. 30, n. 8, p. 2555–2595, 2017.

ANDONOV, A.; HOCHBERG, Y. V.; RAUH, J.D. Political representation and governance : evidence from the investment decisions of public pension funds. **Journal of Finance**, v. 73, n. 5, p. 2041–2086, 2018.

ANDREZO, I. S.; LIMA, A. F. **Mercado financeiro: aspectos históricos e conceituais**. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. São Paulo: Atlas, 2009.

AYADI, M. A.; KRYZANOWSKI, L. Fixed-income fund performance: Role of luck and ability in tail membership. **Journal of Empirical Finance**, v. 18, n. 3, p. 379–392, 2011.

AYADI, M. A.; LAZRACK, S.; LIAO, Y.; WELCH, R. Performance of fixed-income mutual funds with regime-switching models. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 69, p. 217–231, 2018.

BAIMA, F. R.; DA COSTA JR., N. C. A. Carteira *benchmark* para avaliação de desempenho de fundos de pensão. **Revista de Economia e Administração**, v. 9, n. 1, p. 102–121, 2010.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984.

BASSO, A.; FUNARI, S. The role of fund size in the performance of mutual funds assessed with DEA models. **The European Journal of Finance**, v. 23, n. 6, p. 457–473, 2016.

BASU, A. K.; DREW, M.E. Portfolio size effect in retirement accounts: What does it imply for lifecycle asset allocation funds?. **Journal of Portfolio Management**, v. 35, n. 3, p. 61, 2009.

BAUER, R.; CREMERS, M.; FREHEN, R. Pension fund performance and costs: Small is beautiful. **Rik, Pension Fund Performance and Costs: Small is Beautiful**, 30 april, 2010.

BERTUCCI, L. A.; DE SOUZA, F. H. R.; FÉLIX, L. F. F. Gerenciamento de risco de fundos de pensão no Brasil: alocação estratégica ou simples foco na meta atuarial?. **Revista Economia & Gestão**, v. 6, n. 13, 2006.

BIKKER, J. A.; DE DREU, J. Operating costs of pension funds: the impact of scale, governance, and plan design. **Journal of Pension Economics & Finance**, v. 8, n. 1, p. 63–89, 2009.

BISSO, C. S.; CALDEIRA, J. F.; SAMANEZ, C. P.; TELLES, G. R. Produtividade e eficiência no mercado de fundos de investimento no Brasil: Uma abordagem comparativa. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 14, n. 3, 2016.

BLAKE, D.; ROSSI, A. G.; TIMMERMANN, A.; TONKS, I.; WERMERS, R. Decentralized investment management: Evidence from the pension fund industry. **The Journal of Finance**, v. 68, n. 3, p. 1133–1178, 2013.

BLAKE, D.; SARNO, L.; ZINNA, G. The market for lemmings: The herding behavior of pension funds. **Journal of Financial Markets**, v. 36, p. 17–39, 2017.

BRADLEY, D.; PANTZALIS, C.; YUAN, X. The influence of political bias in state pension funds. **Journal of Financial Economics**, v. 119, n. 1, p. 69–91, 2016.

BRAGANÇA, M. M. O.; PESSOA, M. S. Análise de Performance de Fundos de Investimento Multimercado no Brasil. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 15, n. 1, 2017.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários. Instrução nº 555, de 17 de dezembro de 2014. Dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de informações dos fundos de investimento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2014, Seção 1, p. 25 a 39.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.

BRASIL. Lei Complementar nº 108, de 29 de maio de 2001. Dispõe sobre a relação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, suas autarquias, fundações, sociedades de economia mista e outras entidades públicas e suas respectivas entidades fechadas de previdência complementar, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp108.htm>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BRASIL. Lei Complementar nº 109, de 29 de maio de 2001. Dispõe sobre o Regime de Previdência Complementar e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp109.htm>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BRASIL. Banco Central do Brasil. Resolução nº 4.661, de 25 de maio de 2018. Dispõe sobre as diretrizes de aplicação dos recursos garantidores dos planos administrados pelas entidades

fechadas de previdência complementar. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mai. 2018, Seção 1, p. 22 a 24. Disponível em:
<<http://www.previc.gov.br/regulacao/normas/resolucoes/resolucoes-cmn/resolucao-cmn-no-4-661-de-25-de-maio-de-2018.pdf/view>>.

BROEDERS, D. W. G. A.; VAN OORD, A.; RIJSBERGEN, D. R. Scale economies in pension fund investments: A dissection of investment costs across asset classes. **Journal of International Money and Finance**, v. 67, p. 147–171, 2016.

BROEDERS, D. W. G. A.; VAN OORD, A.; RIJSBERGEN, D. R. Does it pay to pay performance fees? Empirical evidence from Dutch pension funds. **Journal of International Money and Finance**, v. 93, p. 299–312, 2019.

CARDOSO, S.; JÚNIOR, E. C.; CHAGAS, D. M. S.; ROCHA, A. S.; BATISTA, P. C. S. Pequenas e médias empresas como patrocinadoras de planos previdenciais em entidades fechadas de previdência complementar. **Revista Contabilidade e Finanças**, v. 17, n. 2, 2006.

CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **The Journal of finance**, v. 52, n. 1, p. 57–82, 1997.

CERETTA, P.; COSTA, N. Jr. Avaliação e Seleção de Fundos de Investimentos: Um Enfoque Sobre Múltiplos Atributos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 7–22, 2001.

CHAN-LAU, J. Pension funds and emerging markets. **Financial Markets, Institutions & Instruments**, v. 14, n. 13, p. 107–134, 2005.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European journal of operational research**, v. 2, n. 6, p. 429–444, 1978.

COELHO, N. N. A.; CAMARGOS, M. A. Fundos de Pensão no Brasil: uma análise dos fatores determinantes para sua expansão na perspectiva dos seus gestores. **Organizações & Sociedade**, v. 19, n. 61, p. 277–294, 2012.

CONTADOR, C.; COSTA, M. Os efeitos da regulamentação nos investidores institucionais. **Relatório CEPS/COPPEAD**, n. 20, 1999.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Data envelopment analysis. In: **Handbook on data envelopment analysis**. Springer, Boston, MA, p. 1–39, 2004.

COOK, W. D.; LIANG, L.; ZHA, Y.; ZHU, J. A modified super-efficiency DEA model for infeasibility. **Journal of the Operational Research Society**, v. 60, n. 2, p. 276–281, 2009.

COPELAND, T. ; KOLLER, T. ; MURRIN, J. **Valuation**. 2d ed, Somerset, 1995.

DA COSTA, T. M. T.; DOS SANTOS, M. L.; SILVEIRA, S. F. R. Utilização de Contratos Futuros do Ibovespa em Carteiras de Fundos de Pensão no Brasil: uma abordagem setorial. **Ciencias da Administração**, v. 16, n. 38, p. 110–125, 2014.

- DA SILVA MACEDO, M. A.; FONTES, P. V. S.; CAVALCANTE, G. T.; RIBEIRO MACEDO, H. D. Análise do grau de atratividade de fundos de renda fixa: Uma abordagem multicriterial da estrutura de oferta utilizando DEA. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 71-82, jan./jun. 2010.
- DE CASTRO CORRÊA, A.; DA COSTA, N. R.; CORRÊA, D. C. G.; MIRANDA, J. L. Análise envoltória de dados com apoio do software R: uma aplicação nos Institutos Federais. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 1–13, 2019.
- DE CONTI, B. Os fundos brasileiros de previdência complementar: segmentações analíticas e estudos preliminares sobre a alocação de seus recursos. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2016.
- DE LIMA, S. A. Avaliação da eficácia das técnicas de Asset Liability Management e Liability Driven Investment para um Fundo de Pensão brasileiro. Dissertação – UFMG, 2015.
- DE MELO, R. A.; DA SILVA MACEDO, M. Á. Análise multicriterial do desempenho de longo prazo das carteiras de ações de fundos de investimento multimercado macro no Brasil no período de 2005 a 2010. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 1, n. 2, p. 69–89, 2013.
- DE OLIVEIRA FILHO, B. G.; DE SOUSA, A. F. Fundos de investimento em ações no Brasil: métricas para avaliação de desempenho. **REGE-Revista de Gestão**, v. 22, n. 1, p. 61–76, 2015.
- DINIZ, J. A.; CORRAR, L. J. Avaliação da Eficiência Financeira de Entidades Fechadas de Previdência Complementar no Brasil. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 12, n. 3, p. 44–69, 2017.
- DINIZ, M. M.; DE LIMA JÚNIOR, J. C. Cálculo do fluxo de caixa atuarial para planos de previdência do tipo benefício definido. **Revista Brasileira de Contabilidade**, n. 229, p. 30–43, 2018.
- DOS SANTOS GUZELLA, M.; CAMPANI, C. H. Poder preditivo do desempenho de fundos brasileiros de ações a partir do R2 como medida do grau de seletividade. **Revista Contabilidade & Finanças - USP**, v. 28, n. 74, 2017.
- DUJIM, P.; STEINS BISSCHOP, S. Short-termism of long-term investors? The investment behaviour of Dutch insurance companies and pension funds. **Applied Economics**, v. 50, n. 31, p. 3376–3387, 2018.
- DYCK, I. J.; POMORSKI, L. Is bigger better? Size and performance in pension plan management. Size and Performance in Pension Plan Management (June 1, 2011). **Rotman School of Management Working Paper**, n. 1690724, 2011.
- EDELEN, R. M.; INCE, O. S.; KADLEC, G. B. Institutional investors and stock return anomalies. **Journal of Financial Economics**, v. 119, n. 3, p. 472–488, 2016.
- ELING, M. Does the measure matter in the mutual fund industry?. **Financial Analysts Journal**, v. 64, n. 3, p. 54–66, 2008.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, Chicago: American Finance Association, v. 25, n. 2, p. 383–417, 1970.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of financial economics**, v. 33, n. 1, p. 3–56, 1993.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. **Journal of financial economics**, v. 116, n. 1, p. 1–22, 2015.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à Análise Envoltória de Dados: Teoria, Modelos e Aplicações**. UFV, 2012.

FONSECA, N. F.; BRESSAN, A.A.; IQUIAPAZA, R. A.; GUERRA, J. P. Análise de Desempenho Recente de Fundos de Investimento no Brasil. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 18, n. 1, p. 95–116, jan./mar. 2007.

FONSECA, S. E.; FERNANDES, A. R.; CUNHA, C. L.; IQUIAPAZA, R. A. Fundos de Investimento: Performance Aplicando Modelo Carhart e Análise Envoltória de Dados. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 22, n. 3, p. 355–379, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GIL-BAZO, J.; RUIZ-VERDÚ, P. The relation between price and performance in the mutual fund industry. **The Journal of Finance**, v. 64, n. 5, p. 2153–2183, 2009.

GONÇALVES, R. R. M.; LARA, J. E.; LOPES, A. L. M.; LOCATELLI, R. L. Data envelopment analysis (DEA) – análise de eficiência da gestão de portfólio de projetos de desenvolvimento de produtos. **Revista de Gestão e Projetos**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 119–140, 2013.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S.; WERMERS, R. Momentum investment strategies, portfolio performance, and herding: A study of mutual fund behavior. **The American economic review**, p. 1088–1105, 1995.

HEIJ, C.; BOER, P.; FRANCES, P. H.; KLOEK, T.; DIJK, H. K. V. **Econometric methods with applications in business and economics**. Oxford University Press, 2004.

IBBOTSON, R. G.; KAPLAN, P. D. Does asset allocation policy explain 40, 90, or 100 percent of performance?. **Financial Analysts Journal**, v. 56, n. 1, p. 26–33, 2000.

IQUIAPAZA, R. A. ; BARBOSA, F. V. ; AMARAL, H. F. ; BRESSAN, A.A. Determinants of the Development of Fixed Income Mutual Funds in Brazil [Condicionantes do Crescimento dos Fundos Mutuos de Renda Fixa no Brasil]. **RAUSP-Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 43, n. 3, p. 250–262, 2008.

JARDIM, M. C.; SILVA, M. R. **Programa de aceleração do crescimento (PAC): Neodesenvolvimentismo?**. SciELO-Editora UNESP, 2015.

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. **The Journal of finance**, v. 48, n. 1, p. 65–91, 1993.

JENSEN, M. C. The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964. **The Journal of Finance**, New York, v. 26, n. 1, p. 389–416, 1968.

LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; THALER, R.; VISHNY, R. **Window dressing by pension fund managers**. National Bureau of Economic Research, 1991.

LEAL, R. P. C.; SILVA, A. L. C.; RIBEIRO, T. S. **Alocação ótima de ativos em fundos de pensão brasileiros**. Rio de Janeiro : UFRJ/COPPEAD, 2002.

LEONEL, L. Fusão da Previc com Susep encorpa com a inclusão da ANS. **Investidor Institucional**, 2020. Disponível em <<https://www.investidorinstitucional.com.br/sessoes/inteligencia/regulatorio/33987-fusao-da-previc-com-susep-encorpa-com-inclusao-da-ans.html>>

LEWELLEN, J. Institutional investors and the limits of arbitrage. **Journal of Financial Economics**, v. 102, n. 1, p. 62–80, 2011.

LINTNER, J. Security prices, risk, and maximal gains from diversification. **The journal of finance**, v. 20, n. 4, p. 587–615, 1965.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The journal of finance**, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952.

MILAN, P. L. A. B.; JÚNIOR, W. E. Um retrato dos fundos de investimento no Brasil. **GV-executivo**, v. 16, n. 3, p. 34–38, 2017.

MODIGLIANI, F.; MODIGLIANI, L. Risk-adjusted performance. **Journal of portfolio Management**, v. 23, n. 2, p. 45, 1997.

MORETTIN, P. A. **Econometria Financeira – Um Curso em Séries Temporais Financeiras**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2011.

MORGAN, J. P.; REUTERS. **Riskmetrics technical document**. 1996.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*: **Journal of the econometric society**, p. 768–783, 1966.

NEFIN. **Risk Factors**. Disponível em: < http://nefin.com.br/risk_factors.html >.

NEVINS, D. Goals-Based Investing. **The Journal of Wealth Management**, v. 6, n. 4, 2004.

NOVY-MARX, R.; RAUH, J. Public pension promises: how big are they and what are they worth?. **The Journal of Finance**, v. 66, n. 4, p. 1211–1249, 2011.

OECD. **Pension Markets in Focus**, 2018.

OLIVEIRA, A. E.; PINHEIRO, P. R. **Analysis of the model DEA-CCR in the selection of investments of the Pension Funds Entities**. 2012.

ORENG, M. A. C.; JUNIOR, W. E.; YOSHINAGA, C. E. Performance of fixed income funds in Brazil: market-timing and style analysis. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 3, p. 314–325, 2017.

ORNELAS, J. R. H.; SILVA JÚNIOR, A. F.; FERNANDES, J. L. B. Yes, the choice of performance measure does matter for ranking of us mutual funds. **International Journal of Finance & Economics**, v. 17, n. 1, p. 61–72, 2012.

PAIXÃO, L. A.; PINHEIRO, R. P.; CHEDEAK, J. C. S. Regulação dos investimentos nos fundos de pensão: evolução histórica, tendências recentes e desafios regulatórios. **Revista da Previdência**, n. 3, 2005.

PAULO, W.; ITOSU, L.Y. Análise da Correlação entre a Taxa de Performance e o Desempenho de Fundos de Investimentos Multimercados. **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 1, p. 14, 2013.

PENNACCHI, G; RASTAD, M. Portfolio allocation for public pension funds. **Journal of Pension Economics & Finance**, v. 10, n. 2, p. 221–245, 2011.

PEREIRA, A. N.; BULLERJAHN, I. A participação dos investimentos em renda variável dos dois maiores fundos de pensão do Brasil não se alterou no cenário de queda de taxa de juros? **Revista Eletrônica Estácio Papirus**, v. 2, n. 2, 2016.

PICCOLI, P. G. R.; CRUZ, J. A. W.; CITADIN, M. W. Determinando a taxa livre de risco para a aplicação do CAPM no mercado brasileiro. **REAVI – Revista Eletrônica do Alto do Vale do Itajaí**, v. 3, n. 4, p. 01–11, 2014.

PINHEIRO, R. P. **A demografia dos fundos de pensão**. Ministério da Previdência Social, Secretaria de Políticas de Previdência Social, Brasília, 2007.

PINHO, M. M. L. **Governança corporativa como instrumento para redução do risco financeiro nos fundos de pensão**. Santos: Universidade Católica de Santos, 2006.

PINTO, A. C. F. Efeito da regulamentação econômica: O caso dos investidores institucionais. **Revista Brasileira de Mercado de Capitais**, v. 10, n. 31, p. 191–220, 1984.

RAYES, A. C. R. W.; ARAÚJO, G. S.; BARBEDO, C. H. S. O modelo de 3 Fatores de Fama e French ainda explica os retornos no mercado acionário brasileiro?. **Revista Alcance**, v. 19, n. 1, p. 52–61, 2012.

PREVIC. **Relatório de Estabilidade da Previdência Complementar**. Out./2017. Disponível em: <<http://www.previc.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/relatorio-de-estabilidade-da-previdencia-complementar-rep>> Acesso em: 16 de outubro de 2019.

PREVIC. **Hipóteses Atuariais**. Disponível em: <<http://www.previc.gov.br/aceso-a-informacao/dados-abertos/hipoteses-atuariais>> Acesso em: 01.12.2019.

RABELO, F. M. Fundos de pensão, mercados de capitais e corporate governance: lições para os mercados emergentes. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 1, p. 38–51, 1998.

RAUH, J. D. Risk shifting versus risk management: investment policy in corporate pension plans. **The Review of Financial Studies**, v. 22, n. 7, p. 2687–2733, 2008.

ROCHA, M. D. **Análise de desempenho de fundos de renda fixa no Brasil por meio da análise envoltória de dados (DEA)**. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Negócios). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

ROLL, R.; ROSS, S. A. An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. **The Journal of Finance**, v. 35, n. 5, p. 1073–1103, 1980.

ROSS, S. A. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. **Journal of Economic Theory**, n. 13, 1976, p. 341–360.

RUBIO, J. F.; MARONEY, N.; HASSAN, M. K. Can efficiency of returns be considered as a pricing factor?. **Computational Economics**, v. 52, n. 1, p. 25–54, 2018.

SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. Problemas de estimação do custo de capital no Brasil. **Finance Lab**, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, 1999.

SECURATO, J. R.; CHÁRA, A. N.; SENGER, M. C. M. Análise do perfil dos fundos de renda fixa do mercado brasileiro. **III Semead**, São Paulo, 1998.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **The journal of finance**, v. 19, n. 3, p. 425–442, 1964.

SHARPE, W. F. Mutual fund performance. **The Journal of business**, v. 39, n. 1, p. 119–138, 1966.

SHOTT, T.; LIM, D. J. **TFDEA: Technology Forecasting using DEA** (Data Envelopment Analysis). R package version 0.9, v. 8, 2015.

SILVA, R. J.; RODRIGUES, R. L.; FERREIRA, C. R. Determinantes do Investimento Agregado no Brasil no período 1995–2013. **Economia & Região**, v. 3, n. 1, p. 39–56, 2015.

SORTINO, F. A.; VAN DER MEER, R. Downside risk. **Journal of portfolio Management**, v. 17, n. 4, p. 27, 1991.

TESOURO NACIONAL. **Apresentação para investidores**. Dívida Pública Federal, 2019. Disponível em <<http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/cosis/thot/transparencia/arquivo/29148:967303:online>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

TORRES, F. J. V.; DOS SANTOS, J. F.; ALMEIDA, M.A.; SILVA, E. S. Gestão dos Riscos e Desempenho Financeiro nos Fundos de Pensão Fachesf e Celpos. **GESTÃO. Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional** - ISSN: 1679–1827, v. 8, n. 3, 2010.

TREYNOR, J. L. **How to Rate Management of Investment Funds**, Harvard Business Review, v. 43, n. 1, p. 63–75, 1965.

TREYNOR, J.; MAZUY, K. Can mutual funds outguess the market?. **Harvard Business Review**, v. 44, n. 4, p. 131–136, 1966.

VARGA, G. Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 215–245, 2001.

VIDAL, M.; VIDAL-GARCÍA, J.; LEAN, H. H.; UDDIN, G. S. The relation between fees and return predictability in the mutual fund industry. **Economic Modelling**, v. 47, p. 260–270, 2015.

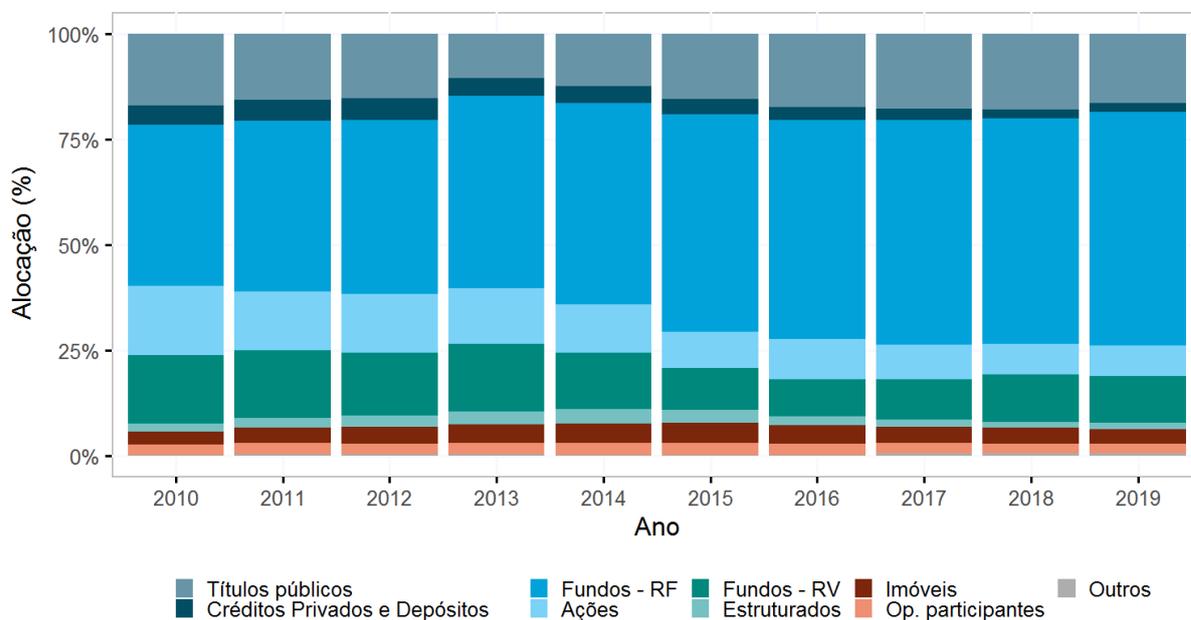
WILLIS TOWERS WATSON. **Global Pension Asset Study**, 10 fev. 2019. Disponível em: <<https://www.thinkingaheadinstitute.org/en/Library/Public/Research-and-Ideas/2019/02/Global-Pension-Asset-Survey-2019>> Acesso em 12 de março de 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data MIT Press**. Cambridge, MA, v. 108, 2002.

ZAKAMOULINE, V. The choice of performance measure does influence the evaluation of hedge funds. **Available at SSRN**, v. 1403246, 2010.

APÊNDICE A – Gráficos e tabelas complementares

Gráfico 12 – Alocação dos recursos dos fundos de pensão (2010–2019)



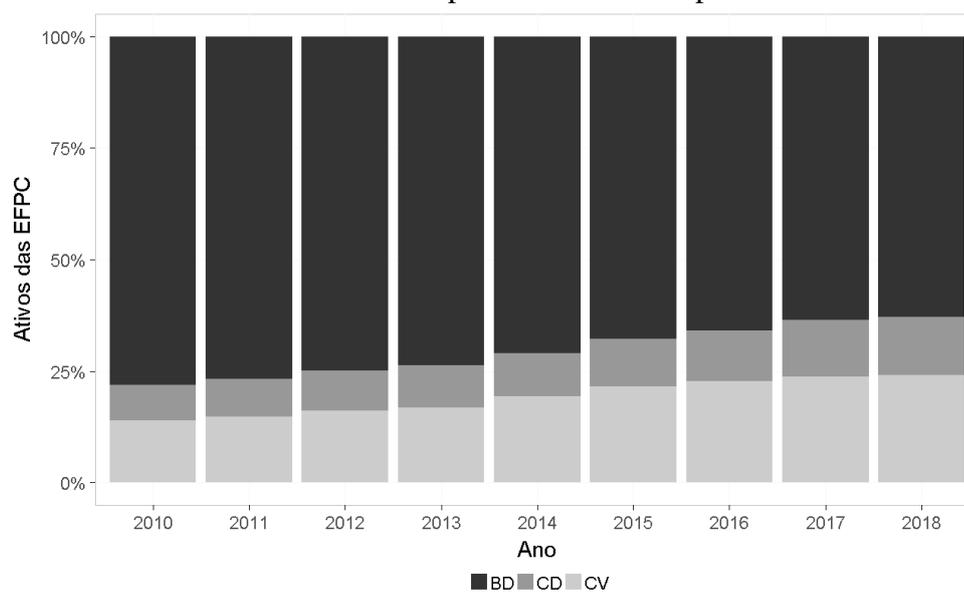
Fonte: ABRAPP (2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019).

Tabela 19 – Comparativo das EFPC por tipo de patrocínio

Patrocínio	Quantidade de EFPC					
	2010	%	2014	%	2018	%
Instituidor	18	4,9	20	6,3	18	6,8
Público	266	72,3	211	66,6	163	62,0
Privado	84	22,8	86	27,1	82	31,2
Total	368	100,0	317	100,0	263	100,0
Patrocínio	Investimento (R\$ milhões)					
	2010	%	2014	%	2018	%
Instituidor	1.102	0,2	3.077	0,5	8.699	1,0
Público	182.577	33,9	224.281	36,3	330.020	38,1
Privado	354.738	65,9	424.695	63,2	526.473	60,9
Total	538.417	100,0	672.054	100,0	865.191	100,0

Fonte: ABRAPP (2010; 2014; 2018).

Gráfico 13 – Ativos das EFPC por modalidade de plano de benefícios



* BD = benefício definido; CD = contribuição definida; CV = contribuição variável.
Fonte: ABRAPP (2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018).

Quadro 3 - Fundos de renda fixa selecionados pelo Índice de Sharpe em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	078840	1,289	-0,03%	078840	1,160	0,47%	078840	1,192	0,89%	078840	1,264	0,68%
2	233110	0,869	-1,29%	239471	0,827	0,22%	239471	0,862	0,22%	239471	0,940	0,54%
3	239471	0,862	-0,74%	233110	0,795	1,01%	233110	0,705	1,64%	234771	0,811	1,34%
4	234771	0,830	-1,68%	234771	0,720	0,37%	234771	0,696	-0,33%	234753	0,810	1,34%
5	238465	0,817	-1,00%	238465	0,712	0,06%	238465	0,682	0,10%	233110	0,771	1,50%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	078840	1,266	-0,25%	287083	1,105	0,77%	287083	0,869	0,32%	233110	0,820	3,70%
2	287083	1,257	-0,37%	078840	1,030	-0,15%	287121	0,742	-0,03%	287083	0,693	0,95%
3	287121	1,124	-0,78%	287121	1,001	0,67%	311227	0,695	-0,85%	078840	0,587	1,32%
4	293059	1,082	-2,74%	281931	0,848	0,79%	293059	0,692	-0,78%	287121	0,570	0,69%
5	281931	1,001	-3,02%	293059	0,845	0,85%	281931	0,675	1,93%	293059	0,544	4,99%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	233110	0,885	3,41%	233110	0,801	2,78%	293059	0,606	-1,12%	293059	0,505	0,79%
2	293059	0,582	3,44%	293059	0,716	1,36%	259268	0,430	-9,41%	215686	0,174	4,84%
3	259268	0,448	2,73%	259268	0,352	1,93%	359769	0,265	-2,33%	386881	0,159	2,36%
4	287083	0,418	0,81%	359769	0,268	0,83%	287113	0,245	-2,92%	359769	0,153	0,36%
5	078840	0,410	0,48%	331041	0,267	0,79%	215686	0,198	-2,82%	392431	0,141	1,24%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 4 – Fundos de renda fixa selecionados pelo Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	Alfa	DnP									
1	084727	0,760	-3,04%	084727	0,680	-0,43%	084727	0,702	-1,47%	084727	0,675	0,49%
2	124893	0,008	-17,00%	143601	0,005	-7,13%	143601	0,004	2,33%	271871	0,004	0,92%
3	214396	0,008	-18,74%	124893	0,004	-10,35%	214833	0,003	0,86%	271861	0,003	0,92%
4	143601	0,008	-13,02%	214396	0,003	-10,57%	078840	0,003	0,89%	275611	0,003	1,07%
5	177822	0,007	-13,22%	214833	0,003	-0,70%	233110	0,003	1,64%	275603	0,003	0,88%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	Alfa	DnP									
1	084727	0,803	-3,62%	084727	0,800	-0,02%	084727	0,862	-1,12%	233110	0,004	3,70%
2	143601	0,004	-1,72%	143601	0,004	-5,25%	233110	0,005	1,93%	259268	0,003	3,16%
3	287083	0,003	-0,37%	266841	0,004	0,35%	266841	0,004	-0,29%	287083	0,003	0,95%
4	266841	0,003	-0,60%	233110	0,003	2,26%	287083	0,004	0,32%	078840	0,003	1,32%
5	233110	0,003	-0,38%	078840	0,003	-0,15%	259268	0,004	0,97%	287121	0,002	0,69%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	Alfa	DnP									
1	233110	0,004	3,41%	233110	0,003	2,78%	375421	0,003	-6,15%	361046	0,002	-4,19%
2	146501	0,003	1,90%	361046	0,002	0,45%	259268	0,003	-9,41%	167533	0,002	6,53%
3	144266	0,003	1,99%	259268	0,002	1,93%	361046	0,003	-1,19%	215686	0,002	4,84%
4	259268	0,003	2,73%	144266	0,002	3,12%	193070	0,002	-4,13%	144266	0,002	5,60%
5	193070	0,003	1,81%	361216	0,001	-2,17%	144266	0,002	-2,18%	293059	0,002	0,79%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 5 – Fundos de renda fixa selecionados pela Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	SE	DnP									
1	238465	3,318	-1,00%	238465	3,651	0,06%	238465	3,848	0,10%	238465	1,264	0,47%
2	234036	2,743	-13,58%	244678	2,476	-0,24%	234771	2,467	-0,33%	142190	0,940	0,21%
3	214396	2,529	-18,74%	234771	2,413	0,37%	142190	2,442	-1,92%	244678	0,811	0,68%
4	102091	2,471	-2,45%	142190	2,378	-0,56%	256951	2,370	1,48%	266841	0,810	0,50%
5	234771	2,379	-1,68%	140139	2,238	-0,07%	244678	2,329	-1,37%	274461	0,771	1,55%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	SE	DnP									
1	142190	2,349	-3,95%	142190	2,381	-1,88%	274461	2,442	-0,74%	338850	2,382	3,23%
2	274461	2,321	-3,19%	274461	2,334	1,41%	281931	2,241	-0,78%	331041	2,340	3,14%
3	293059	2,149	-2,74%	293059	2,169	0,85%	293059	2,198	-0,85%	274461	2,305	4,09%
4	287105	2,136	-1,28%	287083	2,105	0,77%	287083	2,099	0,32%	332781	2,259	2,79%
5	287083	2,110	-0,37%	281931	2,084	0,79%	151742	2,097	-2,03%	167533	2,246	-3,09%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	SE	DnP									
1	338850	2,572	1,53%	359769	2,521	0,83%	359769	2,435	-2,33%	293059	2,464	0,79%
2	244678	2,354	1,96%	293059	2,393	1,36%	293059	2,397	-1,12%	359769	2,349	0,36%
3	293059	2,275	3,44%	370185	2,391	0,64%	370185	2,333	-0,68%	167533	2,244	6,53%
4	102091	2,268	1,84%	244678	2,372	0,56%	332781	2,315	-5,52%	386881	2,188	2,36%
5	332781	2,243	0,84%	102091	2,275	0,46%	244678	2,199	-1,95%	244678	2,180	-0,20%

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Quadro 6 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe e Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnP's individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	152366	14	-12,37%	078840	9	0,47%	078840	4	0,89%	078840	10	0,68%
2	167533	14	-12,55%	214833	11	-0,70%	233110	7	1,64%	271871	11	0,92%
3	177822	14	-13,22%	233110	12	1,01%	239471	9	0,22%	271861	13	0,92%
4	078840	19	-0,03%	166103	19	-1,21%	214833	10	0,86%	214833	15	-0,17%
5	193070	19	-14,16%	177822	19	-5,47%	238465	11	0,10%	233110	15	1,50%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	287083	4	-0,37%	078840	6	-0,15%	287083	4	0,32%	233110	2	3,70%
2	078840	6	-0,25%	287083	6	0,77%	233110	6	1,93%	287083	5	0,95%
3	233110	13	-0,38%	233110	10	2,26%	287121	8	-0,03%	078840	7	1,32%
4	266841	14	-0,60%	287121	10	0,67%	078840	11	0,45%	287121	9	0,69%
5	287121	16	-0,78%	266841	13	0,35%	266841	11	-0,29%	259268	12	3,16%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	233110	2	3,41%	233110	2	2,78%	259268	4	-9,41%	215686	5	4,84%
2	259268	7	2,73%	259268	6	1,93%	215686	14	-2,82%	293059	6	0,79%
3	293059	17	3,44%	293059	8	1,36%	293059	16	-1,12%	167533	8	6,53%
4	078840	19	0,48%	361046	15	0,45%	287113	17	-2,92%	386881	11	2,36%
5	287083	20	0,81%	287113	20	2,83%	193070	19	-4,13%	401331	15	3,70%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 7 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	238465	6	-1,00%	238465	6	0,06%	234771	6	-0,33%	238465	7	0,47%
2	234771	9	-1,68%	234771	7	0,37%	238465	6	0,10%	266841	11	0,50%
3	233110	12	-1,29%	233110	9	1,01%	233110	10	1,64%	256951	14	1,35%
4	167533	14	-12,55%	156108	21	-0,08%	256951	10	1,48%	271861	21	0,92%
5	234036	19	-13,58%	177822	23	-5,47%	259268	17	0,64%	234771	26	1,34%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	287083	7	-0,37%	287083	5	0,77%	287083	5	0,32%	293059	12	4,99%
2	293059	7	-2,74%	293059	8	0,85%	281931	6	-0,78%	287083	13	0,95%
3	281931	12	-3,02%	281931	9	0,79%	293059	6	-0,85%	281931	14	-0,61%
4	287121	12	-0,78%	287121	11	0,67%	287121	11	-0,03%	331041	15	3,14%
5	287105	17	-1,28%	287105	20	0,90%	274461	13	-0,74%	274461	17	4,09%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	293059	5	3,44%	293059	4	1,36%	293059	3	-1,12%	293059	2	0,79%
2	274461	17	-3,42%	359769	5	0,83%	359769	4	-2,33%	359769	6	0,36%
3	287067	23	0,64%	135038	30	1,80%	135038	20	-2,18%	386881	7	2,36%
4	331041	23	2,18%	370185	30	0,64%	375063	20	-2,45%	167533	9	6,53%
5	238465	28	1,03%	233110	32	2,78%	375020	31	-2,64%	392431	15	1,24%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 8 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Alfa de Jensen e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	214396	5,000	-18,74%	214396	10,000	-10,57%	238465	7,000	0,10%	271861	1,000	0,92%
2	234036	7,000	-13,58%	177822	14,000	-5,47%	256951	9,000	1,48%	266841	2,000	0,50%
3	177822	15,000	-13,22%	233110	15,000	1,01%	233110	11,000	1,64%	238465	3,000	0,47%
4	167533	16,000	-12,55%	238465	17,000	0,06%	234771	13,000	-0,33%	256951	4,000	1,35%
5	238465	23,000	-1,00%	143601	23,000	-7,13%	259268	16,000	0,64%	260371	5,000	-2,12%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	287083	7,000	-0,37%	287083	9,000	0,77%	287083	7,000	0,32%	167533	13,000	-3,09%
2	287105	10,000	-1,28%	287105	14,000	0,90%	274461	10,000	-0,74%	274461	13,000	4,09%
3	143601	19,000	-1,72%	287121	15,000	0,67%	281931	14,000	-0,78%	287083	14,000	0,95%
4	266841	20,000	-0,60%	266841	22,000	0,35%	293059	14,000	-0,85%	281931	23,000	-0,61%
5	287121	22,000	-0,78%	143601	23,000	-5,25%	287121	15,000	-0,03%	293059	23,000	4,99%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	338850	9,000	1,53%	293059	8,000	1,36%	332781	16,000	-5,52%	167533	5,000	6,53%
2	274461	16,000	-3,42%	359769	20,000	0,83%	293059	17,000	-1,12%	293059	6,000	0,79%
3	332781	16,000	0,84%	135038	29,000	1,80%	375063	29,000	-2,45%	386881	12,000	2,36%
4	293059	18,000	3,44%	233110	32,000	2,78%	359769	33,000	-2,33%	401331	14,000	3,70%
5	233110	30,000	3,41%	361046	34,000	0,45%	167533	35,000	1,84%	359769	32,000	0,36%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 9 – Fundos de renda fixa selecionados pela combinação entre Índice de Sharpe, Alfa de Jensen e Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	167533	22,000	-1,00%	233110	18,000	0,06%	238465	12,000	0,10%	266841	22,000	0,47%
2	214396	24,000	-13,58%	238465	22,000	-0,24%	233110	14,000	-0,33%	271861	23,000	0,21%
3	234036	24,000	-18,74%	234771	27,000	0,37%	256951	15,000	-1,92%	238465	25,000	0,68%
4	177822	25,000	-2,45%	177822	28,000	-0,56%	234771	17,000	1,48%	256951	27,000	0,50%
5	238465	28,000	-1,68%	214396	31,000	-0,07%	259268	27,000	-1,37%	275611	36,000	1,55%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	287083	9,000	-3,95%	287083	10,000	-1,88%	287083	8,000	-0,74%	287083	16,000	3,23%
2	287105	23,000	-3,19%	287121	18,000	1,41%	287121	17,000	-0,78%	274461	27,000	3,14%
3	287121	25,000	-2,74%	287105	28,000	0,85%	293059	17,000	-0,85%	293059	28,000	4,09%
4	078840	26,000	-1,28%	078840	30,000	0,77%	281931	18,000	0,32%	281931	31,000	2,79%
5	266841	31,000	-0,37%	233110	31,000	0,79%	274461	22,000	-2,03%	233110	33,000	-3,09%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	∑Escore	DnP									
1	293059	20,000	1,53%	293059	10,000	0,83%	293059	18,000	-2,33%	293059	7,000	0,79%
2	274461	27,000	1,96%	359769	24,000	1,36%	359769	36,000	-1,12%	167533	11,000	0,36%
3	233110	31,000	3,44%	233110	33,000	0,64%	375063	36,000	-0,68%	386881	15,000	6,53%
4	338850	38,000	1,84%	361046	47,000	0,56%	259268	45,000	-5,52%	401331	22,000	2,36%
5	287067	49,000	0,84%	135038	48,000	0,46%	135038	47,000	-1,95%	359769	36,000	-0,20%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 10 – Fundos de renda variável selecionados pelo Índice de Sharpe em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	227382	0,339	-11,37%	227382	0,203	-3,23%	265462	0,136	-0,67%	265462	0,227	-5,44%
2	058734	0,304	-11,94%	058734	0,172	-3,85%	264849	0,057	-3,73%	227382	0,092	-3,58%
3	189383	0,266	-18,93%	186058	0,125	-1,37%	227382	0,056	-4,77%	247170	0,089	-10,30%
4	186058	0,095	-8,41%	200778	0,097	-11,77%	247170	0,042	0,15%	264849	0,061	-10,04%
5	200778	0,091	-10,72%	247170	0,079	3,16%	251658	0,038	-12,14%	058734	0,060	-4,26%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	265462	0,157	-3,73%	432296	0,187	-15,08%	309613	-0,031	14,36%	309613	0,100	1,53%
2	250759	0,091	-5,46%	265462	0,120	-12,64%	432296	-0,048	9,43%	249084	0,052	-2,70%
3	186058	0,077	-5,60%	250759	0,038	-16,35%	265462	-0,095	8,84%	432296	0,043	7,23%
4	286575	0,074	-22,83%	303992	0,029	-18,16%	303992	-0,152	9,31%	265462	0,019	-4,32%
5	249084	0,039	-4,82%	186058	0,025	-16,46%	247170	-0,158	-1,63%	264849	-0,012	3,45%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	IS	DnP									
1	309613	0,067	1,41%	249084	0,130	14,61%	378607	0,312	-16,35%	379417	0,348	33,93%
2	249084	0,064	22,37%	289892	0,092	9,84%	379409	0,277	8,41%	379409	0,347	33,72%
3	227382	0,022	2,77%	432296	0,079	11,18%	379417	0,276	8,58%	379395	0,319	31,26%
4	058734	-0,003	2,12%	309613	0,054	13,53%	379395	0,246	5,37%	378607	0,159	16,56%
5	432296	-0,009	9,83%	330418	0,052	14,45%	249084	0,244	-17,59%	359955	0,149	13,35%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 11 – Fundos de renda variável selecionados pelo Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	IS Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP
1	189383	0,014	-18,93%	227382	0,011	-3,23%	265462	0,007	-0,67%	265462	0,010	-5,44%
2	227382	0,013	-11,37%	186058	0,010	-1,37%	227382	0,006	-4,77%	247170	0,008	-10,30%
3	058734	0,013	-11,94%	058734	0,010	-3,85%	264849	0,006	-3,73%	227382	0,007	-3,58%
4	186058	0,009	-8,41%	200778	0,009	-11,77%	247170	0,006	0,15%	249084	0,007	-5,40%
5	200778	0,008	-10,72%	122602	0,008	-1,79%	251658	0,006	-12,14%	250759	0,007	-9,22%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	IS Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP
1	265462	0,007	-3,73%	432296	0,011	-15,08%	309613	0,004	14,36%	309613	0,006	1,53%
2	250759	0,006	-5,46%	265462	0,008	-12,64%	432296	0,003	9,43%	249084	0,005	-2,70%
3	186058	0,006	-5,60%	250759	0,006	-16,35%	265462	0,002	8,84%	432296	0,004	7,23%
4	286575	0,006	-22,83%	303992	0,006	-18,16%	303992	-0,002	9,31%	265462	0,003	-4,32%
5	249084	0,005	-4,82%	186058	0,005	-16,46%	322644	-0,002	9,57%	264849	0,002	3,45%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP	Fundo	IS Alfa	DnP	Fundo	Alfa	DnP
1	249084	0,006	22,37%	289892	0,018	9,84%	289892	0,028	-43,72%	379417	0,021	33,93%
2	309613	0,006	1,41%	249084	0,009	14,61%	379409	0,015	8,41%	379409	0,021	33,72%
3	227382	0,004	2,77%	432296	0,006	11,18%	379417	0,015	8,58%	379395	0,018	31,26%
4	058734	0,003	2,12%	330418	0,006	14,45%	379395	0,012	5,37%	289892	0,004	-7,72%
5	432296	0,003	9,83%	309613	0,005	13,53%	249084	0,009	-17,59%	359955	0,003	13,35%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 12 – Fundos de renda variável selecionados pela Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	227382	3,937	-11,37%	227382	4,111	-3,23%	250759	3,229	-2,46%	238333	6,763	-6,83%
2	216593	3,613	-12,84%	247170	2,329	3,16%	227382	2,945	-4,77%	251232	3,122	-11,50%
3	154261	2,115	-17,18%	164011	2,049	3,93%	164011	2,669	-5,30%	230154	2,958	-11,80%
4	058734	1,969	-11,94%	058734	2,005	-3,85%	265462	2,528	-0,67%	244198	2,789	-17,09%
5	164011	1,792	-14,13%	238333	0,786	0,79%	216593	2,128	-8,90%	250759	2,689	-9,22%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	286575	3,355	-22,83%	265462	19,564	-12,64%	309613	1,425	14,36%	164011	5,308	4,35%
2	265462	2,740	-3,73%	303992	5,670	-18,16%	303992	0,964	9,31%	265462	5,284	-4,32%
3	227382	2,249	-6,71%	230154	3,448	-24,38%	265462	0,545	8,84%	058734	4,985	8,60%
4	250759	2,084	-5,46%	238333	2,194	-18,14%	322644	0,091	9,57%	330418	4,604	2,69%
5	058734	1,989	-7,34%	302937	2,016	-17,78%	320188	0,000	7,49%	294871	2,282	12,60%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	305596	3,169	7,37%	432296	11,011	11,18%	432296	6,215	-14,58%	379417	10,565	33,93%
2	058734	3,037	2,12%	330418	5,205	14,45%	379417	4,152	8,58%	380202	5,436	15,60%
3	330418	2,757	17,14%	058734	2,258	2,66%	330418	4,000	-24,20%	330418	4,027	4,09%
4	354767	2,444	10,99%	305596	2,129	11,87%	380202	3,864	-9,48%	432296	3,210	8,99%
5	283428	2,366	3,84%	294871	2,081	17,33%	353485	2,719	-9,82%	392987	2,856	16,43%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 13 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe e o Alfa de Jensen em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	227382	3,000	-11,37%	227382	2,000	-3,23%	265462	2,000	-0,67%	265462	2,000	-5,44%
2	189383	4,000	-18,93%	058734	5,000	-3,85%	227382	5,000	-4,77%	227382	5,000	-3,58%
3	058734	5,000	-11,94%	186058	5,000	-1,37%	264849	5,000	-3,73%	247170	5,000	-10,30%
4	186058	8,000	-8,41%	200778	8,000	-11,77%	247170	8,000	0,15%	264849	10,000	-10,04%
5	200778	10,000	-10,72%	122602	12,000	-1,79%	251658	10,000	-12,14%	249084	11,000	-5,40%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	265462	2,000	-3,73%	432296	2,000	-15,08%	309613	2,000	14,36%	309613	2,000	1,53%
2	250759	4,000	-5,46%	265462	4,000	-12,64%	432296	4,000	9,43%	249084	4,000	-2,70%
3	186058	6,000	-5,60%	250759	6,000	-16,35%	265462	6,000	8,84%	432296	6,000	7,23%
4	286575	8,000	-22,83%	303992	8,000	-18,16%	303992	8,000	9,31%	265462	8,000	-4,32%
5	249084	10,000	-4,82%	186058	10,000	-16,46%	247170	11,000	-1,63%	264849	10,000	3,45%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	249084	3,000	22,37%	249084	3,000	14,61%	379409	4,000	8,41%	379417	2,000	33,93%
2	309613	3,000	1,41%	289892	3,000	9,84%	379417	6,000	8,58%	379409	4,000	33,72%
3	227382	6,000	2,77%	432296	6,000	11,18%	378607	7,000	-16,35%	379395	6,000	31,26%
4	058734	8,000	2,12%	309613	9,000	13,53%	289892	8,000	-43,72%	359955	10,000	13,35%
5	432296	10,000	9,83%	330418	9,000	14,45%	379395	8,000	5,37%	249084	12,000	10,18%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 14 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	227382	2,000	-11,37%	227382	2,000	-3,23%	227382	5,000	-4,77%	265462	7,000	-5,44%
2	058734	6,000	-11,94%	058734	6,000	-3,85%	265462	5,000	-0,67%	227382	9,000	-3,58%
3	189383	11,000	-18,93%	247170	7,000	3,16%	250759	10,000	-2,46%	250759	11,000	-9,22%
4	216593	11,000	-12,84%	186058	10,000	-1,37%	164011	11,000	-5,30%	238333	14,000	-6,83%
5	164011	12,000	-14,13%	200778	10,000	-11,77%	264849	11,000	-3,73%	058734	16,000	-4,26%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	265462	3,000	-3,73%	265462	3,000	-12,64%	309613	2,000	14,36%	265462	6,000	-4,32%
2	286575	5,000	-22,83%	303992	6,000	-18,16%	265462	6,000	8,84%	330418	10,000	2,69%
3	250759	6,000	-5,46%	238333	11,000	-18,14%	303992	6,000	9,31%	326003	14,000	5,97%
4	227382	9,000	-6,71%	250759	13,000	-16,35%	322644	12,000	9,57%	164011	15,000	4,35%
5	058734	15,000	-7,34%	302937	18,000	-17,78%	164011	17,000	7,30%	303992	16,000	6,59%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	058734	6,000	2,12%	432296	4,000	11,18%	379417	5,000	8,58%	379417	2,000	33,93%
2	330418	9,000	17,14%	330418	7,000	14,45%	378607	8,000	-16,35%	250759	13,000	18,73%
3	249084	23,000	22,37%	058734	10,000	2,66%	330418	9,000	-24,20%	378607	14,000	16,56%
4	294871	23,000	0,82%	289892	12,000	9,84%	432296	10,000	-14,58%	330418	18,000	4,09%
5	309613	23,000	1,41%	305596	15,000	11,87%	250759	20,000	-10,18%	432296	20,000	8,99%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 15 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Alfa de Jensen e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	227382	3,000	-11,37%	227382	2,000	-3,23%	227382	4,000	-4,77%	265462	7,000	-5,44%
2	058734	7,000	-11,94%	058734	7,000	-3,85%	265462	5,000	-0,67%	227382	10,000	-3,58%
3	189383	9,000	-18,93%	186058	9,000	-1,37%	250759	10,000	-2,46%	250759	10,000	-9,22%
4	216593	10,000	-12,84%	247170	9,000	3,16%	164011	11,000	-5,30%	238333	14,000	-6,83%
5	164011	12,000	-14,13%	200778	10,000	-11,77%	058734	12,000	-5,37%	247170	17,000	-10,30%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	265462	3,000	-3,73%	265462	3,000	-12,64%	309613	2,000	14,36%	265462	6,000	-4,32%
2	286575	5,000	-22,83%	303992	6,000	-18,16%	265462	6,000	8,84%	330418	10,000	2,69%
3	250759	6,000	-5,46%	238333	11,000	-18,14%	303992	6,000	9,31%	164011	15,000	4,35%
4	227382	10,000	-6,71%	250759	13,000	-16,35%	322644	9,000	9,57%	249084	18,000	-2,70%
5	058734	15,000	-7,34%	058734	20,000	-15,44%	164011	18,000	7,30%	303992	18,000	6,59%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	058734	6,000	2,12%	432296	4,000	11,18%	379417	5,000	8,58%	379417	2,000	33,93%
2	330418	9,000	17,14%	330418	6,000	14,45%	330418	10,000	-24,20%	250759	17,000	18,73%
3	305596	17,000	7,37%	058734	10,000	2,66%	432296	12,000	-14,58%	330418	17,000	4,09%
4	249084	22,000	22,37%	289892	11,000	9,84%	378607	13,000	-16,35%	378607	18,000	16,56%
5	164011	24,000	0,93%	305596	14,000	11,87%	250759	18,000	-10,18%	379409	25,000	33,72%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 16 – Fundos de renda variável selecionados pela combinação entre o Índice de Sharpe, o Alfa de Jensen e a Análise Envoltória de Dados em cada janela temporal com seus respectivos indicadores de desempenho e DnPs individuais

Estimativa:	jan./2010 a dez./2012			jul./2010 a jun./2013			jan./2011 a dez./2013			jul./2011 a jun./2014		
Avaliação:	jan./2013 a jun./2013			jul./2013 a dez./2013			jan./2014 a jun./2014			jul./2014 a dez./2014		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	227382	4,000	-11,37%	227382	3,000	-3,23%	265462	6,000	-0,67%	265462	8,000	-5,44%
2	058734	9,000	-11,94%	058734	9,000	-3,85%	227382	7,000	-4,77%	227382	12,000	-3,58%
3	189383	12,000	-18,93%	186058	12,000	-1,37%	264849	14,000	-3,73%	250759	16,000	-9,22%
4	186058	18,000	-8,41%	200778	14,000	-11,77%	247170	16,000	0,15%	247170	20,000	-10,30%
5	164011	19,000	-14,13%	247170	14,000	3,16%	058734	18,000	-5,37%	058734	23,000	-4,26%
Estimativa:	jan./2012 a dez./2014			jul./2012 a jun./2015			jan./2013 a dez./2015			jul./2013 a jun./2016		
Avaliação:	jan./2015 a jun./2015			jul./2015 a dez./2015			jan./2016 a jun./2016			jul./2016 a dez./2016		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	265462	4,000	-3,73%	265462	5,000	-12,64%	309613	3,000	14,36%	265462	10,000	-4,32%
2	250759	8,000	-5,46%	303992	10,000	-18,16%	265462	9,000	8,84%	330418	16,000	2,69%
3	286575	9,000	-22,83%	250759	16,000	-16,35%	303992	10,000	9,31%	249084	20,000	-2,70%
4	227382	16,000	-6,71%	238333	18,000	-18,14%	322644	17,000	9,57%	309613	20,000	1,53%
5	186058	19,000	-5,60%	186058	28,000	-16,46%	122602	27,000	3,19%	303992	27,000	6,59%
Estimativa:	jan./2014 a dez./2016			jul./2014 a jun./2017			jan./2015 a dez./2017			jul./2015 a jun./2018		
Avaliação:	jan./2017 a jun./2017			jul./2017 a dez./2017			jan./2018 a jun./2018			jul./2018 a dez./2018		
Escore	Fundo	DEA	DnP									
1	058734	10,000	2,12%	432296	7,000	11,18%	379417	8,000	8,58%	379417	3,000	33,93%
2	330418	15,000	17,14%	330418	11,000	14,45%	378607	14,000	-16,35%	378607	22,000	16,56%
3	249084	24,000	22,37%	289892	13,000	9,84%	330418	16,000	-24,20%	250759	24,000	18,73%
4	309613	25,000	1,41%	058734	17,000	2,66%	432296	21,000	-14,58%	379409	27,000	33,72%
5	227382	30,000	2,77%	249084	22,000	14,61%	379409	28,000	8,41%	330418	32,000	4,09%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE B – Amostra

Fundos de Renda Fixa - Códigos									
39276	152994	230766	271861	293679	343201	367370	386881	412465	439320
78840	153370	233110	271871	300004	343811	367389	387355	414417	439339
84727	156108	234036	273171	302996	345581	369101	388149	419613	442402
92118	156493	234176	273831	303003	348155	369179	388882	419656	442501
102091	166103	234753	274461	303011	349501	370185	388890	419771	446939
121363	166189	234771	275603	311227	352802	371149	390615	419842	447544
124893	167533	236063	275611	314587	353094	372838	391638	419966	448133
129577	169536	238465	281700	317020	355593	373354	392421	421774	451800
131261	177822	239089	281719	323748	355992	375020	392431	422398	452335
135038	193070	239471	281913	327591	356026	375063	392545	422691	467928
138231	194001	242527	281931	330329	358071	375071	392588	423378	467952
140139	196576	244678	284191	330663	358339	375098	392596	424587	470937
140171	210056	245186	285838	331041	358381	375373	393231	425095	472360
142190	210218	253261	286117	331554	358398	375403	394432	426601	479659
142832	213853	256951	286583	332781	358622	375421	401331	426938	480347
143601	214396	259251	287067	332925	359769	375527	401765	427950	484784
144266	214833	259268	287075	334146	359831	375748	402761	431729	486515
146501	215686	260355	287083	334553	360589	377491	403644	431788	486620
149004	219673	260371	287091	334693	361046	379018	405515	431850	489085
149055	224235	262676	287105	336254	361216	379387	406651	432989	492434
150355	224952	266841	287113	338850	361585	381373	408549	434876	
151742	226645	267031	287121	339946	363014	385298	410365	435309	
152366	230405	271594	293059	342831	363618	385921	410391	439312	

Fundos de Renda Variável – Códigos									
342912	298141	421421	286575	215015	354775	327115	238333	379395	359955
379719	417106	54062	378984	383491	354783	283428	327001	379409	490873
303992	300446	154601	318213	330418	354767	247170	365130	379417	482218
424811	389609	355372	122602	326763	447625	322644	227382	440965	439266
375871	346853	417246	293067	286427	158356	459631	58734	351156	329444
443743	164011	251232	350321	479772	348724	459739	230154	301639	193801
305685	200778	305596	321656	353485	123048	459798	96040	386928	485993
320188	145017	341584	216593	302937	399906	459682	289892	380202	
369853	326471	321702	310913	475785	206369	459917	332666	294871	
382647	224057	454044	189383	389390	207748	459658	423645	298905	
356069	251658	304328	346421	250759	334367	459712	249084	299571	
455636	364691	332909	244643	186058	154261	459781	426962	244198	
386804	365122	380008	467472	392618	326003	459704	432296	197629	
403938	394203	379980	378607	392987	380768	459641	469114	265462	
319708	323330	264849	309613	397261	439290	334537	491731	372803	

APÊNDICE C – Tratamento de *Outliers*

Esse item apresenta os procedimentos adotados para tratamento dos *outliers* identificados na amostra de fundos de investimentos analisados, por segmento de aplicação. A Tabela 20 apresenta as estatísticas descritivas considerando o período total de análise, ou seja, de 2010 a 2018 para os fundos de renda fixa, e a Tabela 21, para os fundos de renda variável.

Tabela 20 – Estatísticas descritivas dos fundos de renda fixa para a amostra inicial

Parâmetro	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Dados Ausentes	DesvPad
Patrimônio (R\$ MM)	0,00	116,32	338,19	9.875,75	12.264	694.320,49
Retornos (%)	-120,74	0,86	0,74	29,09	12.448	2,56
Taxa Adm. (%)	0,00	0,15	0,31	3,00	3.689	0,48

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa (2019).

Tabela 21 – Estatísticas descritivas dos fundos de renda variável para a amostra inicial

Parâmetro	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Dados Ausentes	DesvPad
Patrimônio (R\$ MM)	0,00	58,29	140,11	2717,03	9.175	234.527,36
Retornos (% a.m.)*	-1.382,37	0,69	0,53	61,34	9.302	16,65
Taxa Adm. (% a.a.)	0,00	0,75	0,97	4,50	2.875	0,94

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa (2019).

* Considera a exclusão de duas cotas nulas no último dia de funcionamento dos fundos Aquilla Acoes Livre FIA (out/2017) e Athena Total Return Insti I FIA (jul./2017).

Primeiramente, foram analisados os patrimônios dos fundos, que apresentaram valor nulo. Verificou-se que todos esses fundos foram cancelados e apresentaram patrimônio nulo no dia do seu fechamento. Portanto, esses valores foram desconsiderados, assim como suas respectivas cotas, na mesma posição.

Além desses, foram identificados 7 fundos que apresentaram patrimônio inferior a R\$ 100 mil entre os fundos de renda fixa e 5 fundos entre os de renda variável. A maioria apresentou esses valores em meses antecedentes ao seu fechamento, exceto o fundo Botafogo Institucional FI RF, que apresentou um patrimônio de R\$ 8 mil em janeiro de 2015, informação validada no site da CVM, e o fundo Fator Sinergia IV FIA, em que o patrimônio inferior a R\$ 100 mil foi observado no mês de início de seu funcionamento. Nos demais fundos, o patrimônio e as respectivas cotas registradas na mesma posição foram excluídos da base de dados.

Para tratamento dos retornos que apresentaram muita dispersão entre a média e mediana da amostra, após a identificação dos fundos que compõem cada amostra de dados, conforme período de análise, aqueles que apresentaram retornos discrepantes em relação aos demais foram analisados caso a caso.

Para os fundos de renda fixa, foram identificados 4 retornos discrepantes em relação aos demais e, que, por meio de consulta ao site da CVM, as cotas foram validadas e não foram identificados os motivos específicos para as variações observadas. As cotas foram mantidas na análise.

Para os fundos de renda variável, por meio de consulta realizada no site da CVM, verificou-se que o fundo Blackrock Inst Ibovespa Yield FIA apresentou retorno negativo de 1.382,37% em junho de 2012 por erro na base de dados. Após a correção, o retorno obtido foi de -13,82%, justificado por ser o primeiro mês de funcionamento do fundo. Além disso, verificou-se que os fundos Kinea Pipe FIA e Rio Bravo Fundamental Smc FIA apresentaram retornos muito baixos às vésperas de seu encerramento. Dessa forma, para o primeiro, foram excluídas as cotas de junho de 2018 a outubro de 2018 e, para o segundo, as cotas de agosto de 2018 e setembro de 2018. Contudo, para outros três fundos de renda variável, mesmo com consulta ao site da CVM, não foi possível identificar o motivo dos retornos discrepantes em relação aos demais, mas, como foi feita a validação, as cotas foram mantidas na análise.

APÊNDICE D – Estimação dos modelos de múltiplos fatores para fundos de renda fixa

Os modelos de efeitos fixos foram estimados para os fundos de renda fixa com o objetivo de obter Alfas de Jensen que permitissem classificá-los conforme seu desempenho. Para isso, foram estimados diferentes modelos para cada janela temporal, com as variáveis que se mostraram significativas em casa uma delas. Para isso, foi adotado nível de significância de 5%. Os procedimentos adotados foram os seguintes:

- i) Estimação do modelo de múltiplos fatores considerando todas as variáveis julgadas importantes para explicar os retornos dos fundos de renda fixa, inclusive seus termos ao quadrado no intuito de identificar se os gestores desses fundos apresentam a habilidade de *market timing*;
- ii) Seleção das variáveis que compõem o modelo, com base no p-valor das estimativas. Dessa forma, foram mantidas no modelo apenas aquelas que se mostraram significativas ao nível de 5% de significância;
- iii) Validação do modelo, comparando o modelo completo (irrestrito) com o modelo selecionado (restrito), por meio do Teste F;
- iv) Verificação da presença de correlação serial ou heterocedasticidade nos resíduos do modelo restrito, por meio dos testes de Wooldridge e Breush-Pagan, respectivamente; e
- v) Estimação dos modelos que apresentaram heterocedasticidade e/ou correlação serial considerando erro padrão robusto.

O Quadro 17 a seguir apresenta as estimativas dos modelos de efeitos fixos para cada período de análise (etapas i e ii). Verifica-se que o quadrado das variáveis IMAC e IBOV não foi significativo para explicar o retorno dos fundos, independente do período de análise. Em quase todos os períodos, os modelos finais foram diferentes dos demais, exceto nos modelos para os períodos de janeiro de 2010 a dezembro de 2012 e janeiro de 2011 a junho de 2014.

Quadro 17 – Estimativas do modelo de múltiplos fatores para os fundos de investimentos de renda fixa por período de análise

Período de dados	jan./2010 a dez./2012	jul./2010 jun./2013	jan./2011 a dez./2013	jul./2011 a jun./2014
Avaliação	jan./2013 a jun./2013	jul./2013 dez./2013	jan./2014 a jun./2014	jul./2014 a dez./2014
I(IMAB - (CDI - ADM))	0,218	0,199	0,274	0,193
I(IMAC - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I(IRFM - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I(IDA - (CDI - ADM))	-	0,097	-	0,131
I(IBOV - (CDI - ADM))	0,021	0,024	0,025	-
I((IMAB - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IMAC - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IRFM - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IDA - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IBOV - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
Período de dados	jan./2012 a dez./2014	jul./2012 a jun./2015	jan./2013 a dez./2015	jul./2013 a jun./2016
Avaliação	jan./2015 a jun./2015	jul./2015 a dez./2015	jan./2016 a jun./2016	jul./2016 a dez./2016
I(IMAB - (CDI - ADM))	0,180	0,118	0,178	0,188
I(IMAC - (CDI - ADM))	-	0,069	0,090	0,078
I(IRFM - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I(IDA - (CDI - ADM))	0,137	0,146	-	-
I(IBOV - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I((IMAB - (CDI - ADM))^2)	-0,121	-0,133	-0,131	-1,341
I((IMAC - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IRFM - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-6,838
I((IDA - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	5,812
I((IBOV - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
Período de dados	jan./2014 a dez./2016	jul./2014 a jun./2017	jan./2015 a dez./2017	jul./2015 a jun./2018
Avaliação	jan./2017 a jun./2017	jul./2017 a dez./2017	jan./2018 a jun./2018	jul./2018 a dez./2018
I(IMAB - (CDI - ADM))	-	0,092	-	0,129
I(IMAC - (CDI - ADM))	0,191	0,126	0,200	0,082
I(IRFM - (CDI - ADM))	0,127	-	-	-
I(IDA - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I(IBOV - (CDI - ADM))	-	-	-	-
I((IMAB - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-1,541
I((IMAC - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IRFM - (CDI - ADM))^2)	-6,336	-	-	-
I((IDA - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-
I((IBOV - (CDI - ADM))^2)	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O Quadro 18 seguinte apresenta os resultados dos testes realizados para validação dos modelos (etapas iii e iv). Verifica-se que, nos quatro primeiros períodos de análise, foram identificadas a presença de correlação serial nos resíduos (p-valor < 0,05) e, no sétimo e oitavo período de análise, a presença de heterocedasticidade (p-valor < 0,05).

Quadro 18 – Testes de validação dos modelos de múltiplos fatores para os fundos de investimentos de renda fixa por período de análise

Período de Análise	jan./2010 a dez./2012	jul./2010 a jun./2013	jan./2011 a dez./2013	jul./2011 a jun./2014
Período de Avaliação	jan./2013 a jun./2013	jul./2013 a dez./2013	jan./2014 a jun./2014	jul./2014 a dez./2014
Correlação Serial (p-valor)	0,00000	0,00454	0,00068	0,00099
Heterocedasticidade (p-valor)	0,11008	0,11503	0,05550	0,85871
Teste F (p-valor)	0,80339	0,89312	0,46786	0,61795
R ²	-0,76%	3,87%	7,40%	8,01%
Período de Análise	jan./2012 a dez./2014	jul./2012 a jun./2015	jan./2013 a dez./2015	jul./2013 a jun./2016
Período de Avaliação	jan./2015 a jun./2015	jul./2015 a dez./2015	jan./2016 a jun./2016	jul./2016 a dez./2016
Correlação Serial (p-valor)	0,10071	0,51078	0,11187	0,88374
Heterocedasticidade (p-valor)	0,45797	0,50646	0,00000	0,00142
Teste F (p-valor)	0,70909	0,93687	0,65825	0,87002
R ²	7,97%	11,62%	16,93%	13,14%
Período de Análise	jan./2014 a dez./2016	jul./2014 a jun./2017	jan./2015 a dez./2017	jul./2015 a jun./2018
Período de Avaliação	jan./2017 a jun./2017	jul./2017 a dez./2017	jan./2018 a jun./2018	jul./2018 a dez./2018
Correlação Serial (p-valor)	0,24815	0,06952	0,70309	0,69146
Heterocedasticidade (p-valor)	0,95961	0,49790	0,46480	0,87561
Teste F (p-valor)	0,46586	0,55799	0,36044	0,36217
R ²	3,16%	0,49%	-0,97%	-0,23%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Verifica-se ainda, que, apesar de todos os ajustes nos dados e nos modelos, seu poder explicativo é relativamente baixo, sendo o maior registrado quando se adotou a janela temporal de janeiro de 2013 a dezembro de 2015 para estimar o modelo, que explicou 16,93% da variabilidade dos dados.

Registra-se que, para os períodos que apresentaram heterocedasticidade ou correlação serial, não houve alteração das estimativas após adotar erros padrão robustos. Além disso, aqueles que não haviam apresentado problemas de correlação serial ou heterocedasticidade, as estimativas iniciais permaneceram, tendo em vista que não houve a necessidade de ajustes.