

FUNDAÇÃO PEDRO LEOPOLDO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

THIAGO LUIZ DE BARROS REIS

**DESEMPENHO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS: uma análise de
fundos brasileiros em período de crise econômica**

PEDRO LEOPOLDO

2016

THIAGO LUIZ DE BARROS REIS

**DESEMPENHO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS: uma análise de
fundos brasileiros em período de crise econômica**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade Pedro Leopoldo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão em Organizações

Linha de Pesquisa: Estratégias Corporativas

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lamounier Locatelli

PEDRO LEOPOLDO

2016

658.403815 REIS, Thiago Luiz de Barros
R375d Desempenho de fundos de investimentos imobiliários: uma análise de fundos brasileiros em período de crise econômica / Thiago Luiz de Barros Reis.

- Pedro Leopoldo: FPL, 2016.

102 p.

Dissertação Mestrado Profissional em Administração.
Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo – FPL, Pedro Leopoldo, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lamounier Locatelli

1. Fundos Imobiliários de Investimentos.
 2. Risco e Retorno. 3. Análise de Eficiência.
 4. DEA.
- I. LOCATELLI, Ronaldo Lamounier, orient.
II. Título.

CDD: 658.403815

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Ficha Catalográfica elaborada por **Maria Luiza Diniz Ferreira – CRB6-1590**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação: **“DESEMPENHO DE FUNDOS DE INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS: uma análise de fundos brasileiros em período de crise econômica”**

Nome do(a) Aluno(a): **THIAGO LUIZ DE BARROS REIS**

Dissertação de mestrado, modalidade Profissionalizante, defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade Pedro Leopoldo, aprovado(a) pela banca examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Ronaldo Lamounier Locatelli – Orientador



Prof. Ricardo Virgícius Dias Jordão



Prof. Dr. Wendel Alex Castro Silva

Pedro Leopoldo (MG), 16 de dezembro de 2016

A Deus, meus pais, irmão e minha noiva

“As pessoas sempre culpam as circunstâncias por serem como são. As pessoas que obtêm êxito nesse mundo são as que se erguem, buscam as circunstâncias que desejam e, caso não consigam encontrá-las, as criam.”

George Bernard Shaw

AGRADECIMENTOS

Este se torna o momento em que todo o esforço e trabalho, todas as entregas e realizações, além de toda ausência perante a família e amigos, valem muito a pena. Agradecer cada segundo a todas as pessoas que direta ou indiretamente fez parte de todo este esforço. Representa toda gratidão, respeito e carinho.

Á Deus, por manter em mim a fé para continuar e não desistir, principalmente nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais queridos, que me apoiaram e prestaram a todo o momento carinho e compreensão. Ao meu irmão e cunhada, que também participaram de todo desenvolvimento. E principalmente a minha noiva Ludmila, que neste momento tão importante participou com intensidade em cada etapa de todo o processo, sendo uma soma imprescindível sem a qual não poderia finalizar toda esta realização. A minha vovó Teresinha e Tia Leila, pelo apoio constante. A minha vovozinha Lenita (*in memoriam*) que intercede a Deus por mim, iluminando toda nossa família. Enfim a todos meus familiares que participaram com orações, carinho e compreensão. Amo todos vocês!

Á todos os amigos, professores e funcionários da Fundação Pedro Leopoldo, que me ensinaram a todo momento e modelaram minha formação com grau de excelência..

Um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Dr. Ronaldo Lamounier Locatelli, por toda a atenção, sinceridade e profissionalismo, que me amadureceu como profissional e pessoa, meu grande exemplo a ser seguido. A você minha eterna gratidão.

Á professora Dr^a Ana Lúcia Miranda Lopes, pelo apoio e participação. Também agradeço aos alunos integrantes do NESP-UFMG, Matheus e Marcelo, pelo acompanhamento, tutoria e participação.

Resumo

A economia brasileira passou por grandes transformações, acompanhada pela consolidação e diversificação do setor financeiro. Os fundos de investimento absorveram fatias de mercado e mais recentemente ganhou destaque uma aplicação lastreada em ativos da construção civil – os Fundos de Investimentos Imobiliários (FII). No entanto, na conjuntura atual de turbulência política e econômica é tarefa difícil para os investidores selecionar fundos lastreados em ativos reais que entregam consistentemente valor. Vários estudos foram realizados para avaliar o desempenho de fundos de investimento de renda variável e multimercado, mas há uma carência quando se trata dos FII. Esta pesquisa objetiva sanar em parte esta lacuna ao analisar o desempenho de 44 fundos, cotados na BM&FBovespa e representativos do segmento, em um período de forte retração da economia. Foram utilizadas abordagens, teorias e modelos de análise de eficiência, abrangendo aqueles usualmente empregados pelos analistas, representados pelos Índices de Sharpe, Sortino e alfa de Jensen. Adicionalmente, empregou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA), que incorpora outras variáveis além do binômio risco e retorno e vem ganhando espaço nas análises econômico-financeiras. Foram quantificados os riscos e o desempenho relativo dos fundos e os resultados foram abaixo da média, sendo que poucos fundos conseguiram superar o benchmark de mercado. O DEA permitiu verificar o comportamento individual dos fundos em relação a ganhos e perdas de eficiência ao longo do período analisado, observando-se que, em geral, houve perda de eficiência neste segmento. Ao contrastarem-se os resultados obtidos pelos vários modelos identificaram-se diferentes ordenamentos em termos de eficiência, sinalizando que os pesquisadores/investidores devem incorporar em suas análises diferentes perspectivas para tornar mais robusta as análises e recomendações de investimento.

Palavras-chave: Fundos Imobiliários, Risco e Retorno, Análise de Eficiência, DEA

ABSTRACT

The Brazilian economy underwent major transformations, accompanied by the consolidation and diversification of the financial sector. Investment funds have absorbed market shares, and more recently a construction-backed application of construction - the Real Estate Investment Funds. However, in the current economic and political turmoil, it is a difficult task for investors to select funds backed by real assets that consistently deliver value. Several studies have been conducted to evaluate the performance of variable income and multimarket funds, but there is a shortage when it comes to the real estate investment. This research aims to partially remedy this gap by analyzing the performance of 44 funds, listed on the BM & FBovespa and representative of the segment, during a period of strong economic downturn. Efficiency analysis concepts, theories and models were used, covering those usually employed by the analysts, represented by the Sharpe, Sortino and Jensen alpha indices. In addition, Data Envelopment Analysis (DEA) was used, which incorporates other variables besides the risk and return binomial and has been gaining space in the economic-financial analyzes. The risks and relative performance of the funds were quantified and the results are frustrating, with few funds being able to overcome the market benchmark. The DEA allowed to verify the individual behavior of the funds in relation to gains and losses of efficiency during the analyzed period, observing that, in general, there was a loss of efficiency in this segment. By contrasting the results obtained by the different models, different orderings were identified in terms of efficiency, signaling that researchers / investors should incorporate in their analysis different perspectives to make investment analyzes and recommendations more robust.

Keywords: Real estate fund, Risk and return, Efficiency Analysis, DEA

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANBIMA -	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais
BCB -	Banco Central do Brasil
BCC -	Modelo Banker, Charnes e Cooper
BM&F Bovespa -	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros
BVMF3 -	Ação da Bovespa
CAPM -	Capital Asset Price Modelo (Modelo de precificação de ativos)
CCR -	Modelo Charnes, Cooper e Rhodes
CDI -	Certificado de Depósito Interbancário
CEO -	Chief Executive Officer
CETIP -	Integradora do mercado financeiro
COT -	Número de cotistas
COT's	Número de cotas
COV -	Covariância
CPMF -	Contribuição provisória sobre movimentação financeira
CRI -	Certificado de Recebíveis Imobiliários
CRS -	Constant Return of Scale
CVM -	Comissão de Valores Mobiliários
DEA -	Data Envelopment Analysis (Modelo de Análise Envoltória de Dados)
DMU -	Decision Make Unit (Unidade tomadora de decisão)
DP -	Desvio Padrão
DR -	Downside Risk
E-views -	Software de análise de dados
FIDC -	Fundos de Investimento em Direitos Creditórios
FI -	Fundo de investimentos
FII -	Fundos de Investimento Imobiliário
FIP -	Fundos de Investimento em Participações
FMIEE -	Fundos Mútuos de Investimento em Empresas Emergentes

FUNCINE -	Fundos de Financiamento da Indústria Cinematográfica Nacional
HB -	Home Broker – Plataforma de negociação de ativos financeiros
IBOV -	Bolsa de São Paulo
IOF -	Imposto sobre operações financeiras
IJ -	Índice Jensen
INPUT -	Insumos
LCI -	letra de crédito imobiliário
IS -	Índice Sharpe
ISort -	Índice de Sortino
IR -	Imposto de Renda
IRPF -	Imposto de Renda Pessoa Física
LTN -	Letras do Tesouro Nacional
MKZ -	Modelo Markowitz
NESP -	Núcleo de pesquisa em eficiência, sustentabilidade e produtividade – UFMG
OUTPUT -	Produtos
PIM DEA -	Software (disponibilizado pelo departamento NESP – UFMG)
PL -	Patrimônio Líquido
RET -	Retorno do fundo
RF -	Risk Free (Livre de Risco)
RT -	Risco Total
SDEA.BR	Software desenvolvido pelo NESP - UFMG
SDP -	Semi-Desvio Padrão ou Semivariância
SELIC -	Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Taxa básica de juros)
SIN -	Superintendência de Relações com investidores
SML -	Security Market Line (Linha do mercado)
SPC -	Superintendência de Previdência Complementar
SUSEP -	Superintendência de Seguros Privados
TA -	Taxa de administração dos FII's
TF -	Tempo de Existência dos fundos.

VaR - Value at Risk
VRS - Variable Retorno of Scale
XP - Banco de investimentos XP investimentos (Acessora em informações dos sistemas)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Preço do ativo em função do dividendo e da valorização	22
Figura 2	Barômetro de correlação	29
Figura 3	Fronteira Eficiente entre Risco e Retorno de Hanrry Markowitz.	31
Figura 4	Otimização de carteiras de Markowitz	33
Figura 5	Modelos de escalas de eficiência DEA	47
Figura 6	Evolução do Patrimônio Líquido de FI's no Brasil.	54
Figura 7	Participação de produtos na indústria de fundos. (Anbima, 2016).	55
Figura 8	Evolução dos Fundos de Investimentos Imobiliários	56
Figura 9	Características Técnicas dos fundos de investimentos imobiliários.	58
Figura 10	Fluxo do Processo de compra de FII's.	59

LISTA DE FÓRUMLAS

Equação (1)	VPL – Valor presente líquido.....	23
Equação (2)	Retorno esperado	23
Equação (3)	Desvio Padrão.....	25
Equação (4)	Covariância	29
Equação (5)	Retorno da carteira	32
Equação (6)	Desvio Padrão da carteira.....	32
Equação (7)	Desvio Padrão da carteira com mais ativos	33
Equação (8)	Downside Risk	35
Equação (9)	Índice de Sharpe	36
Equação (10)	CAPM – Modelo de precificação de ativos.....	38
Equação (11)	Índice de Jensen	39
Equação (12)	Alfa de Jensen	39
Equação (13)	Eficiência DEA	44
Equação (14)	Modelo DEA VRS/BCC	48
Equação (15)	Regressão Múltipla	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Correlação entre os Riscos Total (DP), Semivariância (SDP) e Downside Risk (DR)	69
Tabela 2	Menores Níveis de Risco: 1º Quartil – FII's: 09/2013 a 08/2016*	70
Tabela 3	Maiores Níveis de Risco: 4º Quartil – FII's: 09/2013 a 08/2016*	71
Tabela 4	Índices de desempenho -Sharpe e Sortino	72
Tabela 5	Desempenho segundo índice Sharpe e Sortino Set/13 a Ago/16	75
Tabela 6	Índices de Desempenho Acima e Abaixo do Esperado Alfa de Jensen* .	77
Tabela 7	Alfa de Jensen Referente aos FII's: setembro de 2013 a agosto de 2016*	78
Tabela 8	Análise das Variáveis para o Modelo DEA	79
Tabela 9	Fundos classificados como Eficientes pelo DEA	81
Tabela 10	Fundos de Menor Eficiência segundo o DEA	82
Tabela 11	Fundos Eficientes segundo o DEA: Agosto de 2013 a Setembro de 2016	83
Tabela 12	Ganhos e Perdas de Eficiência dos Fundos: setembro 2013 a agosto 2016	84
Tabela 13	Correlações entre os Diferentes Índices de Eficiência.....	87

Sumário

1 Introdução	16
1.1 <i>Contextualização do tema da pesquisa.....</i>	16
1.2 Objetivos da pesquisa	18
1.2.1 Objetivo geral	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificativa e estrutura da dissertação	18
2 Referencial Teórico	21
2.1 Retornos propiciados por um investimento	21
2.2 <i>Volatilidade dos investimentos e riscos.....</i>	23
2.3 <i>Riscos no contexto de carteiras</i>	26
2.4 <i>Medidas de eficiência de carteiras</i>	36
2.4.1 <i>O Índice de Sharpe</i>	36
2.4.2 <i>O Índice de Sortino.....</i>	37
2.4.3 <i>O Alfa de Jensen.....</i>	38
2.5 DEA – Análise Envoltória de Dados	40
2.5.1 <i>Modelos DEA – CCR e VRS/BCC.....</i>	45
2.5.2 <i>DEA voltado ao mercado financeiro: alguns estudos para o Brasil.....</i>	49
3 A indústria de fundos de investimentos	51
3.1 Fundos de investimentos imobiliários.....	55
4 Metodologia	64
4.1 <i>Caracterização da pesquisa.....</i>	64
4.2 <i>Procedimentos metodológicos</i>	64
4.2.1 <i>Descrição da amostra e levantamento dos dados básicos.....</i>	65
4.2.2 <i>Medidas de riscos: risco total, downsiderisk e semivariância.....</i>	65
4.2.3 <i>Índices de eficiência: Sharpe, Sortino e Alfa de Jensen.....</i>	66
4.2.4 <i>Variáveis utilizadas no modelo DEA.....</i>	66
4.2.5 <i>Comparação dos índices e modelos</i>	68
5 Análise dos Resultados.....	69

5.1 Volatilidade de retornos e riscos	69
5.2 Desempenho dos fundos segundo o Índice de Sharpe e o de Sortino.....	72
5.3 Medida de eficiência dos fundos pelo Alfa de Jensen.....	76
5.4 Seleção das variáveis de entrada do Modelo DEA	78
5.5 Resultados do modelo DEA	80
5.6 Análise comparativa dos índices de eficiência	87
6 Considerações Finais	89
Referências	93
Apêndices	98

1 Introdução

1.1 Contextualização do tema da pesquisa

Após o período de superinflação que culminou com o Plano Real de Estabilização em meados de 1994, presenciou-se redução da taxa de inflação, melhoria nas condições da economia, aumento na confiança dos agentes econômicos e a diversificação dos investimentos, ensejando aparecimento de novos e atraentes produtos financeiros. Esta tendência se solidifica principalmente quando o mercado passa a enxergar o grande potencial de inversões privadas, seja em ativos reais, ou em aplicações de renda fixa ou de renda variável. Neste contexto, os investidores prestam mais atenção na seleção de carteiras, procurando aplicar recursos nas atividades que proporcionam maior retorno, mas sem se descuidar da segurança e risco inerentes a estas aplicações.

Face a esta nova conjuntura, bancos, corretoras e demais empresas financeiras oferecem uma infinidade de produtos financeiros, prometendo altas rentabilidades. Contudo, são pouco divulgadas as informações e análises sobre os riscos e ameaças de perdas patrimoniais. Nada obstante, existem instrumentais e métodos científicos apropriados, que juntamente com as modernas teorias de finanças, podem ser empregados para mitigar riscos e para construir carteiras de investimentos capazes de rentabilizar o investimento a taxas atraentes.

A indústria de fundos de investimento aparece como uma grande possibilidade para um perfil de investidor que admite correr algum risco, mas não possui tempo ou informação suficiente para análises mais apuradas.

Os estudos de Markowitz (1952) e Sharpe (1964), ganhadores do Prêmio Nobel em economia, quebraram paradigmas e modernizaram a teoria de finanças, especialmente no que diz respeito à precificação de ativos e seleção de portfólios. Reconhece-se hoje que a junção destas teorias com análise estatísticas apuradas fornece o embasamento

para uma tomada de decisão de investimento mais consciente (Elton, Gruber, Brown & Goetzmann, 2012).

Observando as alternativas possíveis no mercado financeiro brasileiro, existe um produto que apresenta grande potencial e vem ganhando uma fatia significativa do mercado: os Fundos de Investimentos Imobiliários (FII). Estes fundos são constituídos tendo por base o mercado imobiliário, tanto para imóveis prontos quanto em construção. Seus idealizadores e empresas especializadas propalam que têm capacidade de redução de riscos e de entrega de retornos atrativos e condizentes com o ciclo econômico. Esses produtos seriam uma opção para o perfil atual do investidor, que, em sua maioria, não possui muito tempo e informação para operar em bolsa de valores.

Os fundos de investimentos imobiliários são uma modalidade de produto financeiro coletivo que atrela capacidade de variação de preços em cotas vinculados ao movimento do mercado imobiliário (CVM). Um produto relativamente novo que teve seu auge de operações em meados de 2011 até 2014 beneficiando-se do superaquecimento do mercado imobiliário brasileiro (Anbima, 2016). Estes fundos contam com alguns diferenciais em relação aos outros, tais como: obrigatoriedade de administração por instituição financeira, isenção em tributação de imposto de renda pessoa física nos dividendos recebidos e possibilidade de aplicação em mercado imobiliário em frações de cotas, sem necessidade de dispêndio de grandes quantias (Infomoney, 2016).

Diante desta nova realidade, oferecer produtos que tenham maior rentabilidade com menores riscos se torna um diferencial. Portanto, o estudo será desenvolvido para responder à seguinte pergunta norteadora: há formas alternativas para medir desempenho e eficiência dos fundos de investimentos imobiliários?

Nesta perspectiva, o presente trabalho se propõe investigar as características marcantes dos fundos de investimentos imobiliários que têm maior participação no segmento, com ênfase no desempenho relativo e nos riscos percebidos.

1.2 Objetivos da pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o desempenho dos principais fundos de investimentos imobiliários no Brasil negociados em bolsa de valores, no período de setembro de 2013 a agosto de 2016, sob a perspectiva do investidor.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Quantificar os riscos dos fundos de investimentos imobiliários, utilizando diferentes metodologias de análise;
- b) Estimar os índices de Sharpe e de Sortino dos fundos de investimentos imobiliários;
- c) Estimar a medida de eficiência dos fundos de acordo com o Alfa de Jensen;
- d) Identificar variáveis explicativas no desempenho dos retornos dos fundos de investimentos imobiliários mediante análise de regressão múltipla;
- e) Apresentar medidas de eficiência dos fundos de investimentos imobiliários com o uso da ferramenta de Análise Envoltória de Dados (DEA).

1.3 Justificativa e estrutura da dissertação

Os fundos de investimentos imobiliários hoje representam uma fração importante em toda indústria de fundos. Segundo Anbima (2016), os FII's demonstraram um crescente desempenho desde 2005, com um aporte significativo de empresas, representando gradativamente sua participação em todo mercado nacional. Neste cenário, esta classe de fundos já movimenta um patrimônio de 61 bilhões de reais com cerca de 260

empresas comercializando suas cotas no mercado financeiro. O grande diferencial está na possibilidade de se investir em diversos imóveis, diversificando sua carteira, recebendo para tal os dividendos (aluguel) acrescidos das variações patrimoniais do valor desta cota.

São vários os estudos sobre o mercado de renda variável e de fundos de investimento no Brasil (Rocha, 2013; Macedo, Fontes, Cavalcante, & Macedo, 2010; Fonseca, Bressan, Iquiapaza, & Guerra, 2007; Varga, 2001). Entretanto, este não é o caso da indústria de fundos de investimentos imobiliário, talvez por serem mais recentes, e até certo ponto pouco conhecido pelos investidores.

Esta dissertação propõe sanar em parte esta lacuna, abordando as principais características destes fundos, com ênfase na quantificação dos riscos e no desempenho de cada um deles. A pesquisa será baseada em amostra de fundos de investimentos imobiliários comercializados na Bolsa de Valores BM&F Bovespa, e empregará métodos e instrumentais modernos, abrangendo tanto os empregados em finanças corporativas, quanto aqueles de engenharia de produção, como o Modelo de Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA).

E por se tratar de um segmento do mercado com pouca informação publicada, o presente trabalho poderá oferecer um estudo atual e específico, possibilitando um novo ponto de vista e contraponto entre risco e retorno. Metodologicamente, utiliza diferentes modelagens e medidas operacionais de eficiência, abrangendo tanto aquelas que geralmente são utilizadas por firmas especializadas e consultorias, quanto uma medida de otimização (DEA) que vem ganhando espaço em estudos acadêmicos. Com o mercado financeiro em constante crescimento, uma análise criteriosa pode ser de interesse para os administradores de fundos, gestores de carteiras de investimento, órgãos reguladores, investidores e sociedade em geral.

Além desta breve introdução, a pesquisa está estruturada em cinco capítulos. No segundo capítulo, serão introduzidos os conceitos, as teorias e os instrumentais

quantitativos mais adequados para a análise de desempenho relativo de investimentos e de seleção de carteiras. Merecerão destaques as abordagens e os estudos seminais que versam sobre riscos e retornos, índices de eficiência e otimização de carteiras, e ressaltadas suas aplicações na indústria de fundos de investimento (Sharpe, 1964; Markowitz, 1952; Elton & Gruber, 2012; Jensen, 1968; Sortino, 2001; Banker, Charnes & Cooper, 1984; e Charnes, Cooper & Rhodes, 1978).

No terceiro capítulo serão apresentadas informações a respeito da indústria de fundos de investimentos no Brasil situando os Fundos de investimentos imobiliários com destaque. Serão ressaltadas as normas e certificações quanto a criação e comercialização deste produto financeiro (CVM; Anbima e BM&F Bovespa), e apresentadas as estatísticas sobre a relevância deste no mercado nacional de fundos.

Em face da seleção de teorias e métodos de análise, o capítulo quatro caracterizará a pesquisa e apresentará os procedimentos metodológicos adotados. Serão identificados os fundos que serão objetos das análises, e explicitados os instrumentais quantitativos e os testes que serão empregados para mensurar a eficiência relativa dos fundos. Ademais, serão detalhadas as fontes de dados e os softwares empregados para a obtenção dos resultados.

No capítulo cinco serão apresentados e discutidos os resultados alcançados. E, finalmente, o capítulo seis apresentará as considerações finais, envolvendo reflexões sobre o desempenho dos fundos e aplicabilidade das teorias e instrumentais utilizados na pesquisa.

2 Referencial Teórico

2.1 Retornos propiciados por um investimento

Há uma proliferação de produtos financeiros, o que torna difícil para a população atarefada de direcionar de forma adequada as economias acumuladas ao longo da vida. No país, a caderneta de poupança continua sendo a primeira escolha para um público conservador e/ou de renda mais limitada. A escolha se deve tanto pela facilidade do investimento quanto pela falta de informação do investidor, mas esta forma de aplicação se insere dentre as últimas opções de consultores especializados, haja vista o baixo retorno propiciado aos aplicadores, que consegue apenas superar ligeiramente a taxa corrente de inflação (www.cvm.gov.br, recuperado em 02, março, 2016).

A complexidade aumenta em momentos de crise interna e externa em que investidores são colocados à prova sobre sua capacidade de conseguir rendimentos bons e constantes, ainda que assumindo riscos acima do normal. Para isso é necessário utilizar conceitos, ferramentas e modelos adequados para encontrar a melhor interação entre risco e retorno, o que pode reduzir os malefícios das oscilações de mercado presentes em períodos de turbulência econômica.

O desafio de propiciar altos retornos com riscos controlados é inerente, também, à atividade de gestores que administram grandes carteiras e são responsáveis por investimentos milionários. Eles precisam atender a uma série de exigências de investidores clientes que direcionam parte ou a totalidade de seus recursos financeiros aos fundos de investimentos com intuito de reduzir os custos de transação e de auferir bons ganhos nas aplicações.

A relação existente entre risco e retorno está presente em quase toda literatura específica na área financeira e de investimentos. Talvez porque são dois dos pontos cruciais observados e acompanhados de perto pelos investidores e principalmente

pelos analistas e gestores de portfólios. Autores ressaltam que a maioria dos investidores procura aplicações financeiras com os maiores rendimentos apesar de serem totalmente avessos aos riscos (Assaf Neto, 2012).

O retorno é visto como grande fator para escolha de investimentos. Muitas vezes é analisado apenas por seu resultado final. Outras vezes se estabelece como um índice mais elaborado do ativo. Na verdade o retorno é entendido como a variação do preço no período do tempo. Segundo Berk, Demarzo e Harhord (2009), o retorno do investimento é a variação, positiva ou negativa, do preço do ativo, que tem o poder de agregar ou destruir valor do mesmo.

Ainda neste contexto, Lima (2015) caracteriza retorno como prejuízo ou ganho de um ativo em determinado período de tempo, ou seja, investe-se valor em um ativo no período (t) e o resultado depende da variação deste ativo ao longo do tempo. Além da variação do preço do ativo devem ser considerados como componente dos retornos tudo aquilo que o ativo oferecer de proventos, dividendos e juros sobre capital (Brigham & Ehrhardt, 2007). E estas variáveis oferecem informações necessárias aos estudos da variabilidade e movimento do mercado, mais associadas aos fatores de riscos. A Imagem 1 representa o fluxo desde a entrada do ativo até o período final acrescidos de proventos.



Figura 1 – Preço do ativo em função do dividendo e da valorização

Fonte: Brigham, E. F., Ehrhardt, M. C. (2007) *Administração Financeira, Teoria e Prática*, 10. ed., Tradução São Paulo.

No desenvolvimento dos cálculos, é possível identificar cada ponto da fórmula que procura explicar esta variação do preço no tempo somado a todos dividendos recebidos (Berk, Dermazo & Harford, 2009).

$$Vpl = -p_0 + \frac{(div_1 + p_1)}{(1+r_e)} \quad (1)$$

$$r_e = \frac{div_1}{p_0} + \frac{(p_1 - p_0)}{p_0} \quad (2)$$

Sendo:

Vpl: Valor presente líquido

-p₀: ativo no período inicial.

div₁: dividendos e proventos do ativo

p₁: ativo do período final

r_e: Retorno esperado

Estas variações nos preços/dividendos estão intimamente ligadas tanto aos movimentos do mercado no geral (economia, conjuntura internacional, situação política, etc.), quanto a fatores setoriais, que vão do acirramento da concorrência à introdução de novos processos e produtos.

As alterações macro e microeconômicas irão promover oscilações nos retornos dos ativos, o que dá origem aos chamados riscos de mercado.

2.2 Volatilidade dos investimentos e riscos

Assaf Neto (2012, p. 13) salienta que em finanças “... risco pode ser entendido como uma medida de incertezas associada aos retornos esperados de uma decisão de investimento”. E que essas incertezas são oriundas das grandes variações ocorridas nas séries históricas de retornos, que em última análise condicionam os resultados futuros.

O papel das incertezas é reiterado por Elton, Gruber, Brown e Goutzmann (2012) que chamam a atenção da característica temporal do investimento, ou seja, as mudanças nos preços de mercado dos ativos hoje são confrontadas a todo o momento pelo seu valor inicial de compra, e esse movimento de alta e baixa no valor destes preços podem propiciar uma enorme volatilidade, aumentando consideravelmente o risco. Os autores ainda elencam alguns fatores que podem afetar este risco, que são:

- Credibilidade em quem emite os ativos, principalmente relacionado ao tamanho do prazo;
- A facilidade de tornar o investimento em dinheiro e o local em que é comercializado, por exemplo: Bovespa;
- A variabilidade dos retornos relacionados aos dados históricos como um ponto de partida; e
- Títulos de longo prazo com retornos menos variáveis do que os de curto prazo, dentre outros.

Há consenso de que o investidor racional sempre que puder escolher, optará por investimentos com melhor desempenho para um mesmo dado de risco. Mas o problema, muito bem refletido pela expressão inglesa e hoje incorporado no jargão dos especialistas, é que *“there’s no free lunch”*, que em tradução livre seria: Não existe almoço grátis, ou seja, os maiores retornos de investimentos refletem também em riscos maiores.

Então porque investir em opções que possuem possibilidades de gerar prejuízos maiores do que apenas aplicar em títulos públicos com risco próximo a zero? Na mesma perspectiva do grande risco está também o grande retorno. E saber analisar este risco de maneira correta, com o acompanhamento adequado, utilizando os modelos e teorias apropriadas, cria-se inúmeras chances de retornos maiores com riscos não tão altos quanto se imaginava.

Markowitz (1952) mudou a forma de entender risco e enfatizou a diversificação de carteiras como mecanismo para mitigar riscos. A partir então da análise das volatilidades presentes nos ativos financeiros inicia-se a possibilidade de criar carteiras capazes de redução de risco mantendo bons os resultados. Ciente disso, Lima (2015) julga o risco a partir dos diagnósticos possíveis de cálculos e análises, gerando alternativas de controle e possibilidade de proteção quanto à exposição dos investimentos.

Mellagi Filho e Ishikawa (2003, p. 275), conforme elaborado por Markowitz (1952), caracterizam “risco de uma ação simplesmente como a variância ou desvio-padrão dos retornos da ação, assumindo-se que a série de dados seja discreta”.

Um dos principais métodos, vindos da teoria de Markowitz (1952), para dimensão do risco é pela medida do desvio padrão dos retornos. Segundo Lima (2015, p. 26) “o desvio padrão é uma medida estatística da dispersão dos valores em relação à média. É a amplitude de variação em torno da tendência central. Por ser uma medida de quanto os dados oscilam em um conjunto de dados, é uma medida fundamental para o estudo de risco”.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X_m)^2}{n-1}} \quad (3)$$

Sendo:

σ = desvio padrão, que é a raiz quadrada da variância dos desvios dos retornos em relação ao seu retorno médio;

X_i = retornos do ativo em determinado período de tempo;

X_m = retorno médio do ativo no tempo considerado;

n = número de observações.

O desvio padrão de uma série histórica de retorno consegue medir a volatilidade dos retornos ao longo do tempo. Em suma, desvio padrão e volatilidade são definições

aceitas como sinônimas de risco, e se baseiam simplesmente nas flutuações do preço de um ativo em relação ao seu valor médio.

Para o início de análise de um produto financeiro, é preciso observar, desta forma, os movimentos das cotações dos preços deste ativo em seu mercado. A partir da movimentação dos preços de uma série histórica de retornos, pode-se calcular o retorno médio, o desvio padrão e a variância e a covariância, e assim identificar o risco total pela posse de um ativo, bem como as possibilidades de mitigar perdas (Leão, Martins & Locatelli, 2012 e Lima, 2015).

2.3 Riscos no contexto de carteiras

Um dos estudos mais aclamados e precursor das teorias de carteiras é o de Harry Markowitz (1952) que modelou o *trade off* risco e retorno. Além das inovações na medida de risco total de um ativo, Markowitz (1952) reforçou a importância e os benefícios trazidos pela diversificação dos ativos na formação de carteiras.

Markowitz (1952) desenvolveu seus experimentos a partir de técnicas matemático-estatísticas de programação quadrática que, acrescidas às informações de retornos históricos, são capazes de otimizar os resultados de investimentos. A estrutura de seu modelo tem como base a consideração da média, variância e covariância dos retornos dos ativos, e apesar de ter mais de 30 anos do início de seu uso, ainda é o grande pilar para construção e gestão de carteiras de investimentos.

Seu início foi marcado com estudos relacionados à diversificação e o envolvimento de diferentes ativos de risco com o intuito de minimizar adversidades e foco na maximização do retorno. Diversificação esta que estaria principalmente focada na combinação correlativa de ativos para conseqüentemente formar portfólios capazes de fortalecer a tendência de eficiência entre o *trade off* de risco e retorno.

Berk *et al.* (2009, p. 389) afirmam que “o retorno esperado de uma carteira é igual ao retorno esperado médio ponderado das ações que a compõem, mas a volatilidade de uma carteira é menor do que a volatilidade média ponderada. Conseqüentemente, é obvio que se pode eliminar parte da volatilidade por meio da diversificação”. Estabelece-se assim que na composição de um portfólio, quanto mais ativos existir, maior a chance de redução dos riscos não sistemáticos.

E esta relação entre ativos diversos são utilizadas por gestores constantemente na estratégia de gestão de seus portfólios. Assaf Neto (2010) afirma que a forma de combinação máxima possível entre ativos tem o foco principal na redução de risco com retornos consideráveis, dando ênfase também aos ideais e preferências dos investidores, caracterizando muito bem uma carteira (portfólio) de investimentos como necessidade. Estas análises buscam um ponto de eficiência na junção de vários ativos com o intuito de alcançar a otimização de uma carteira de investimentos. Ou seja, um ponto médio ideal entre risco e retorno.

Elton *et al.* (2012) afirmam que para instituir um portfólio de investimentos, é necessário planejamento e estratégias para afirmar a busca pela escolha dos ativos. As ferramentas estatísticas estão associadas a cada passo desta montagem, com foco no risco, retorno, resultados e probabilidade de ocorrência. Em suma trabalham-se mais questões de função de frequência ou distribuição de retornos, almejando a redução de riscos.

Estudiosos das análises de investimentos, tais como Lima (2015) e Berk *et al.* (2009), afirmam que a essência da correlação é identificar ativos com estrutura de retornos diferentes uns dos outros. Este cuidado fornece proteção ao investidor pois mesmo em momentos de alta ou baixa do mercado, os ativos terão seus retornos diferenciados fazendo com que o risco final da carteira também diminua.

Para saber o quanto estes ativos presentes na carteira efetivarão os ideais da diversificação é preciso visualizar o principal termômetro capaz de identificar esta

junção e união dos ativos: a medida de correlação. Para Lima (2015), a correlação estabelece o entendimento sobre a capacidade dos ativos andarem juntos ou não. Nos cálculos de correlação da carteira, a intenção é atingir um índice no qual se estabelece o grau do movimento dos ativos. Este índice, por construção, pode variar de 1,0 a -1,0

Admitindo-se dois ativos, um o ativo qualquer, e outro representativo do desempenho da carteira de mercado (*proxy*) a correlação negativa é igual 1,0, indica que há uma relação inversa entre o retorno da ação e a variação relativa da carteira de mercado, ou seja, sempre quando o mercado sobe, a tendência da ação será de queda. Em situações em que a correlação é positiva e unitária, a ação acompanha o comportamento do mercado, nos períodos de alta e de baixa.

Assim, conforme enfatizado por Elton *et al.* (2012) os ativos com correlações diferentes propiciam combinações capazes de minimizar riscos em diferentes soluções/cenários. Eles ainda esclarecem que o resultado de correlação igual a -1,0 significa que os ativos não são correlacionados, portanto esta escolha traduz em risco zero na carteira.

Atrelado a configuração textual do significado da correlação na montagem das carteiras, Berk *et al.* (2009) fazem uma boa ligação desta correlação com a figura de um barômetro, que mostra o quanto os retornos compartilham riscos comuns com os retornos específicos (Figura 2).

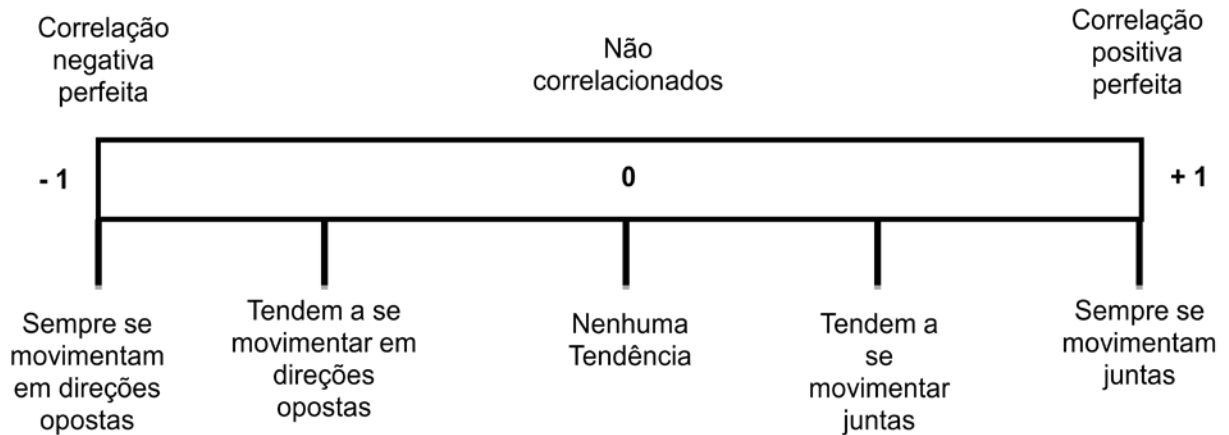


Figura 2 – Barômetro de correlação

Fonte: Berk, J., Demarzo, P. & Harford, J. (2009, p.387). *Fundamentos de Finanças Empresariais*. Porto Alegre: Brookman.

Na ideia dos movimentos, fica-se claro o sentido quando os ativos são afetados de forma similar por fatores ou momentos econômicos. A correlação tenta especificar a direção de retorno que cada ativo terá em relação ao outro e em relação ao mercado.

Na montagem e estrutura de uma carteira, antes mesmo explícita, reafirma-se na junção de dois ou mais ativos, a fim de que esta interação possa traduzir em redução de riscos e maximização do retorno. Esta construção tem por base a covariância dos ativos, que segundo teorias estatísticas é uma medida da dimensão de interdependência (ou inter-relação) entre duas ou mais variáveis. Já Elton et al. (2012) dizem que a covariância é uma medida de como os retornos dos ativos se movem em conjunto. Ou seja, a tradução do comportamento de cada ação estabelecida em uma carteira, com funções de um mesmo conjunto. Berk et al. (2009) especificam estas definições em uma estrutura de fórmula que melhor definiria covariância:

$$Cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)(y_i - y_m)}{(n-1)} \quad (4)$$

Sendo:

Cov (x,y) = covariância entre os ativos x e y;

x_i = retornos do ativo x em um determinado período;

x_m = média dos retornos do ativo x;

y_i = retornos do ativo y em um determinado período;

y_m = média dos retornos do ativo y;

Esta conexão representa o quanto cada ativo varia da média em relação uns aos outros

As carteiras são montadas com métodos apurados, trabalhados pelas funções de frequência. Frequência está que segundo Elton et al. (2012) seriam listas de todos os possíveis resultados de ativos junto com a probabilidade de ocorrência. Traduzindo positivas chances de acertos para projeções futuras. Frequência também é vista em estatística como método de agrupar uma classe de ativos com o intuito de fornecer a quantidade de dados em cada classe.

A visualização de formação de uma carteira se torna mais clara com o uso da análise gráfica, conhecida como Hipérbole de Markowitz (1952), na qual obtém-se o retorno e o risco para cada conjunto de pesos, representado pelas participações dos ativos na carteira. Este modelo de Markowitz (1952) adota a média-variância, que usa um ferramental matemático para estimar o risco de mercado de uma carteira, além de permitir que esta carteira seja otimizada, isto é, selecionar um portfólio que minimize o risco para determinado nível de retorno desejado ou que maximize o retorno para um determinado risco desejado. Mediante um exemplo simples, carteira baseada em aplicações do índice Bovespa e em um título de governo - Selic, é possível verificar a combinação entre risco e retorno segundo a hipérbole de Markowitz (Figura 3).

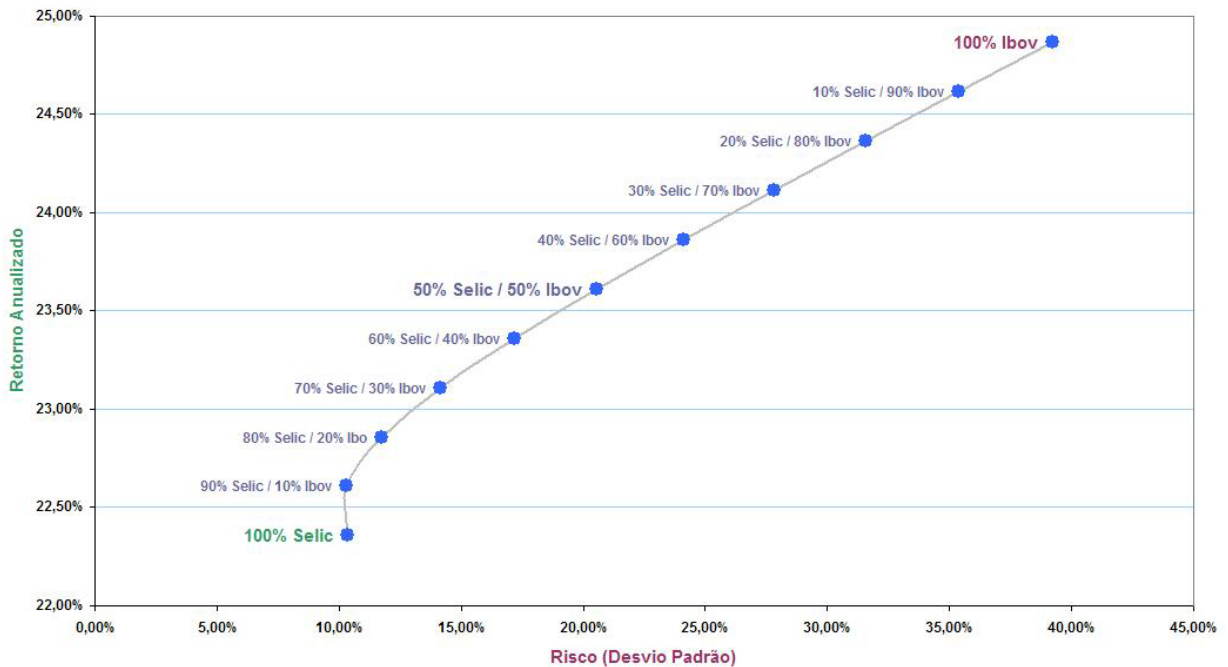


Figura 3 – Fronteira Eficiente entre Risco e Retorno de Hanrry Markowitz.

Fonte: (<http://hcinvestimentos.com>, recuperado em 30, março, 2016).

A mescla entre diferentes pesos de cada ativo é capaz de influenciar o risco e retorno da carteira. Segundo esta hipérbole, os ativos podem alcançar em um mínimo risco da combinação de dois ativos, que no caso desta figura 2, seria 90% de Selic somado a 10% de Ibov. Na base relativa às idealizações de Markowitz (1952), estes seriam os benefícios da diversificação, contendo as melhores combinações capazes de gerar um menor risco objetivando um melhor retorno.

Algumas observações podem ser extraídas da Figura 3. Existem diversas combinações que ativos que reproduzem uma carteira eficiente, sendo que caberá ao investidor decidir se deve privilegiar os retornos (maior ponderação no presente caso do ativo Ibov) ou minimizar riscos (maior ponderação do ativo Selic).

A estrutura de retorno de uma carteira, contendo n ativos, pode ser obtida de acordo com a equação (5).

$$\text{Retorno da Carteira} = W_1 \sum[R_1] + W_2 \sum[R_2] + \dots + W_n \sum[R_n] \quad (5)$$

Sendo:

- W_i – Peso (porcentagem) de participação do ativo i ;
- R_i – Retorno do ativo i .

O retorno da carteira retrata a média ponderada de retornos dos ativos individuais dos quais está composta. Essa estrutura se multiplica quando a carteira de investimentos possui mais de dois ativos, criando uma estrutura maior de relação de diversos ativos. E, na sequência de toda estrutura da carteira de investimentos, aproveitando os retornos históricos de cada ativo, torna-se possível calcular a volatilidade presente, ou seja, o risco.

Este risco nada mais é do que a possibilidade em que o ativo está exposto à perdas, principalmente por fatores externos que são conceituados como risco de mercado. Conforme discutido, quando se quantifica o percentual de mudança dos preços do ativo em relação à sua média, visualiza-se a volatilidade deste ativo. Quanto maior esta volatilidade, ou distância entre a média, maior também o risco incorporado associado à incerteza.

Esta volatilidade então seria o percentil da participação de cada ativo e sua forma estaria também relacionada com a junção do peso do ativo multiplicado ao risco deste mesmo ativo, assim como dos outros componentes do portfólio.

Na composição de uma carteira de investimentos que contenha dois ativos, o risco é calculado em função do desvio padrão dos retornos e dos pesos destes ativos. Segundo Assaf Neto (2012), a fórmula final que desempenhará a mensuração do risco seria especificada pela equação (6):

$$\sigma_p = \sqrt{\{[W_x^2 \times \sigma_x^2] + [W_y^2 \times \sigma_y^2] + 2 \times W_x \times W_y \times \rho_{x,y} \times \sigma_x \times \sigma_y\}} \quad (6)$$

Na qual se levaria em conta o desvio padrão de cada ativo, a porcentagem da carteira aplicada em cada um dos ativos ($X(W_x)$ e $Y(W_y)$) e finalmente o coeficiente de correlação dos ativos X e Y.

A figura 4 pode demonstrar o movimento dos ativos e sua representatividade na carteira, além da correlação entre eles.

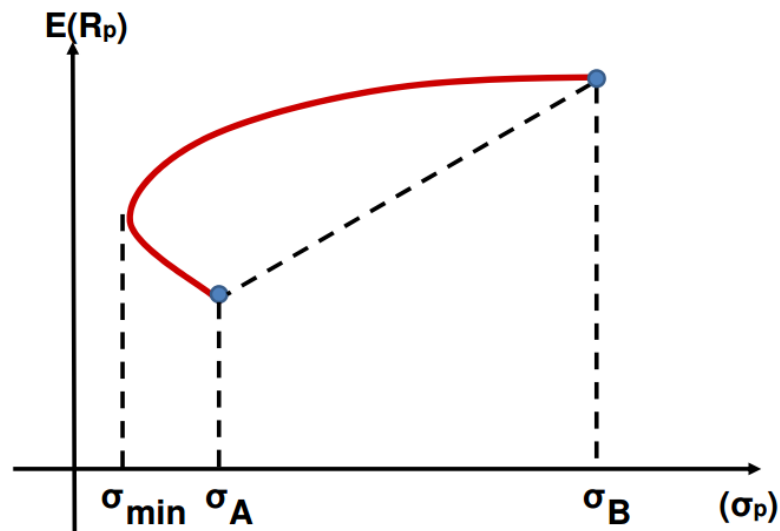


Figura 4 – Otimização de carteiras de Markowitz

Fonte: Assaf Neto, A. (2010). *Finanças Corporativas e Valor* (5a ed). São Paulo: Atlas.

Já quando esta carteira possui mais do que dois ativos, a expressão geral de cálculo do risco, ou desvio padrão, baseada no modelo de Markowitz (1952) será:

$$\sigma_p = \sqrt{[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j]} \quad (7)$$

O risco total finaliza-se com a média ponderada entre o risco e a participação deste na carteira. Munidos do risco e retorno, o utilizador destas informações terá capacidades de interpretar melhorias ou adaptações necessárias para fazer com que a otimização possa ocorrer.

Na captura das informações e junções dos ativos, consegue-se atingir a um ponto específico entre os pesos dos ativos. A forma de se encontrar o valor real do peso do ativo A e o peso do ativo B vai se relacionar com a menor relação de risco considerando uma maior possibilidade de retorno. Esta união perfeita dos ativos indicaria, segundo Lima (2015), a formação de uma carteira ótima, aumentando ganhos e diminuindo perdas.

Para analisar esta estrutura das carteiras faz-se necessário a utilização de uma taxa livre de risco do mercado, ou Risk Free (RF). Para se alcançar a fronteira da eficiência, a montagem da carteira precisa a todo o momento estar baseado em um valor de Benchmark. Segundo Lima (2015), este valor seria a base de comparação para verificar se os resultados tiveram oscilação média acima ou abaixo da meta final. Caso estejam fora do valor da eficiência da carteira, é necessário ajustes para orientá-la novamente à busca de uma melhor performance.

Segundo Varga (2001, p.228) “para fins de avaliação de fundos, a taxa de juros sem risco mais apropriada é a taxa dos títulos públicos federais (Selic), que é muito próxima da taxa CDI.” Geralmente é usada a taxa de CDI ou outras taxas de títulos públicos pelo fato da facilidade em contatos com os dados passados e estimações futuras, além da grande proximidade das informações dos valores.

Há uma outra forma de medir risco em carteiras de investimentos, com foco em uma sub-amostra das informações e esta métrica é conhecida como *Downside Risk*.

Lima (2015) qualifica o *Downside Risk* como uma ferramenta que tem a finalidade de investigar e avaliar o comportamento de cada ativo, mesmo quando estes se encontrarem abaixo de um valor específico.

Este instrumento busca na verdade observar as médias de retornos, tanto acima (upside) quanto abaixo (downside), e então considerar como risco apenas aquelas situações em que o ativo apresenta desempenho abaixo de um *benchmarking*.

Segundo Lima (2015), este índice tem traduzido um controle expressivo do risco em carteiras e oferece uma alternativa interessante principalmente para o controle de resultados de investimentos.

Admitindo-se um ativo qualquer e tendo como benchmark a taxa do Certificado Depósito Interbancário, o Downside Risk é obtido pela diferença entre o retorno do ativo e a taxa do CDI. O resultado deve ser elevado ao quadrado, e, então, extraída a raiz quadrada, na forma empregada para calcular a variância e o desvio padrão dos retornos:

$$DR = \sqrt{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \{MÍNIMO [R_t - Retorno_{Referência}; 0]\}^2} \quad (8)$$

Sendo:

R_t – Retorno dos ativos no tempo;

$Retorno_{Referência}$ – Retorno do Benchmark (comparação);

n – quantidade de itens somatório

Esta abordagem do risco assimétrico ganhou força principalmente pela importância do efeito negativo das perdas ou de retornos baixos ao ponto de vista do investidor. Este risco assimétrico aborda a parte negativa da distribuição, portanto configura uma análise do mínimo para o máximo, oferecendo uma alternativa interessante de controle de resultados dos investimentos (Andrade, 2006).

Uma medida alternativa, intitulada Semivariância, adota a mesma concepção de definição de risco expressa na medida Downside Risk, considerando apenas aqueles retornos que não alcançam o benchmark. A única diferença entre essas medidas é que o benchmark para o cálculo da Semivariância é o retorno médio do próprio fundo e não o retorno médio de um título que reflète o desempenho do mercado (por exemplo, CDI) (Lima, 2015)

2.4 Medidas de eficiência de carteiras

Há vários índices empregados na análise de carteiras, mas dois deles se destacam, principalmente pela introdução de conceitos de prêmios de risco de mercado.

2.4.1 O Índice de Sharpe

Dentre os vários índices empregados na análise de carteiras, o Índice de Sharpe e de Jensen se destacam, principalmente por incorporarem o conceito de prêmio de risco mercado. Os dois índices adotam como peça central o trade off entre risco e retorno, abraçando, assim, as concepções teóricas desenvolvidas por Markowitz.

No estudo específico em fundos de investimentos, o índice de Sharpe (IS) aparece como uma ferramenta de desempenho bastante utilizada e conhecida. O índice mede a rentabilidade ajustada pelo risco, que nada mais é que a própria correlação da carteira investigada. Então o IS consegue demonstrar, em termos reais, o quanto um específico portfólio é eficiente, principalmente pelo risco e retorno. Uma formulação muito empregada é descrita pela equação (9).

$$IS = \frac{\text{Retorno do Fundo} - \text{Retorno do Benchmark}}{\text{Risco do Fundo } (\sigma)} \quad (9)$$

Para mensurar o IS, conforme estabelecido na equação (9), é necessário obter a razão do excesso de retorno do fundo, que seria baseado nos retornos do fundo e do benchmark, e do risco percebido do Fundo. Com base nestas variáveis, quanto maior o Índice Sharpe, maior será o retorno por unidade de risco, e conseqüentemente melhor é o desempenho do fundo. Já se o índice apresentar resultado negativo, este terá um desempenho pior que o resultado do *benchmark* em questão. Nesta mesma perspectiva, Varga (2001) intitula O Índice Sharpe como instrumento de investimento zero que visualiza o retorno da arbitragem entre algum *benchmark* e o ativo que esta sendo avaliado.

O Índice Sharpe, segundo Varga (2001, p. 231), “indica o excesso de retorno histórico médio por unidade de variabilidade histórica do excesso”. Ou seja, Este índice se baseia nos conceitos da razão da eficiência, que considera o retorno e o risco simultaneamente nas proporções mútuas de ativos correlacionados (Rocha, 2013).

O princípio deste índice está na incorporação do ativo livre de risco na avaliação, interpretação do risco e na geração da fronteira eficiente. Ao se estabelecer estes parâmetros, torna-se um índice capaz de gerar informações de desempenho com parâmetros de comparação. E os gestores, com a necessidade de mensurar o desempenho de sua carteira, buscam o índice Sharpe como uma estratégia comparativa, principalmente quando agrega o nível de risco, tanto individual quanto em conjunto dos ativos participantes (Macedo, Fontes, Cavalcante & Macedo, 2010).

Um dos pontos que se tornam barreiras na utilização do índice é o fato dele se basear quase que sempre no comportamento passado, gerando na grande maioria das vezes possibilidades de criação de resultado negativo, principalmente quando o mercado se move em baixa. E este índice negativo não faz sentido para as análises de um modelo de mercado, pois o investidor pode optar por investir em uma taxa livre de risco, haja vista a sensação de inviabilidade da carteira (Rocha, 2013).

2.4.2 O Índice de Sortino

O índice de Sortino (1994) apresenta apenas uma modificação em relação ao Índice de Sharpe. Introduce a medida de *Downside Risk* para padronizar o excesso de retorno de uma carteira em relação ao comportamento do benchmark. O diferencial deste índice é que ele avalia o retorno pelo mínimo aceitável pelo investidor, e sua base comparativa é o dimensionador de risco *Downside Risk*, que é exatamente a parte do risco no qual o investidor está realmente preocupado, o desempenho abaixo do mínimo aceitável (Eid Jr., Rochman & Taddeo, 2010).

Este índice é bastante utilizado na forma de comparação de desempenho ajustado ao risco, considerando diferentes escalas de perfil de risco e retorno (Moura, 2010).

2.4.3 O Alfa de Jensen

Outro índice que abraça a teoria de Markowitz (1952) é o Alfa de Jensen. Este índice foi descrito como aquele que pode mensurar a performance de fundos e que coloca como base de *benchmark* o SML (*Security Market Line*). Nesta expressão, o índice é capaz de mostrar a diferença absoluta que existe entre o retorno do ativo com a expectativa do retorno resultante do cálculo CAPM (*Capital Asset Price Model*, de Markowitz e Sharpe) (Macedo *et al.*, 2010).

O CAPM é uma eficaz ferramenta de análise de títulos e as carteiras em que estes ativos estão compostos, sendo que a intenção deste modelo é quantificar o retorno que deve acompanhar determinado grau de risco sistemático e que não podem ser removidos pela diversificação de ativos. De acordo com Berk *et al.* (2009, p. 401), o CAPM é o retorno de qualquer investimento deve ser "... igual a taxa de retorno livre de risco mais um prêmio de risco proporcional ao grau de risco sistemático no investimento".

$$E(R_t) = R_f + \beta[E(R_m) - R_f] \quad (10)$$

Sendo:

$E(R_t)$ – Expectativa de retorno do ativo;

R_f – Retorno do ativo livre de risco;

β – Beta do ativo, que mensura o risco sistemático do ativo;

$E(R_m)$ – Expectativa de retorno do mercado.

Registra-se que há diferença entre a medida de risco sistemático (β) e o risco total de um ativo (σ). O risco total incorpora tanto o risco específico quanto o sistemático. O

CAPM desconsidera o risco específico, uma vez que este pode ser eliminado pela diversificação na montagem de um portfólio (Damodaram, 2004).

O coeficiente beta constitui uma medida de sensibilidade de retornos de um ativo em relação ao comportamento de uma carteira de mercado. Os valores do beta geralmente se concentram em torno de 0 a 2. Se o ativo apresentar um coeficiente no valor 1, confirmaria que o movimento de retornos é praticamente igual ao do índice de mercado, ou seja, se o mercado subir 10%, espera-se que o ativo tenha o mesmo comportamento. Caso o beta seja maior que 1, o ativo terá maior risco sistemático que a carteira de mercado, e certamente com um índice menor que 1 terá um retorno também menor que o benchmark. Então, caso o coeficiente beta resulte em um valor alto, corresponde a um alto risco, que em tese refletiria em um alto retorno.

Pode-se chegar ao Índice Alfa de Jensen (IJ) ao rearranjar a equação (11), subtraindo ambos os lados da equação pela taxa livre de risco (R_f):

$$E(R_i) - R_f = \beta[E(R_m) - R_f] \quad (11)$$

Ou seja, espera-se que para qualquer investimento, o excesso de retorno em relação a um ativo livre de risco seja propiciado pelo grau de risco assumido. Em termos econométricos, o Alfa de Jensen pode ser assim estimado:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

Sendo:

Y_t o excesso de retorno de um ativo em relação à taxa livre de risco;

X_t o excesso de retorno de um benchmark em relação à taxa livre de risco;

α é o intercepto;

β é a sensibilidade do excesso de retorno do ativo em relação ao excesso de retorno do benchmark.

ε_t é o termo de erro da regressão, ou perturbação estocástica, indicando a diferença entre o valor observado e o valor estimado da variável dependente.

Este Índice de Jensen tenta trazer uma visão direcionada ao principal problema que enfrentam os gestores de investimentos, com base na predição advinda da regressão simples feita do ativo central, e tendo como variável independente o prêmio de risco do mercado e na parte da variável dependente o prêmio de risco da carteira. Jensen consegue então, gerar um coeficiente (α) estabelecido na reta de regressão, que seria de performance, e indicaria se o portfólio estaria acima ou abaixo da linha do mercado de títulos, a SML (Macedo *et al.*, 2010).

Na perspectiva de análise do desempenho de fundos de investimentos no Brasil, o índice de Jensen tem o intuito de medir a distância vertical entre o retorno do fundo de investimento e a linha de mercado que se está comparando, que geralmente é o CDI (Varga, 2001). Neste caso, a eficiência do Fundo é demonstrada quando o α estimado é positivo e estatisticamente significativo. E quanto maior for o α , maior é o retorno propiciado por sua carteira, devidamente corrigido pelo risco assumido.

Segundo Rocha (2013), na análise de fundos de investimentos é necessário estabelecer uma relação entre os principais fatores que determinam e selecionam eficiência. Especificamente em seu estudo sobre o desempenho de fundos de renda variável no país, considerados determinantes da eficiência as variáveis tempo de existência do fundo, taxa cobrada pela administração do fundo, número de cotistas deste fundo, o tamanho do patrimônio líquido estabelecido na estrutura do fundo, o risco e a classificação do fundo.

2.5 DEA – Análise Envoltória de Dados

Outra ferramenta que vem ganhando destaque na seleção de carteiras eficientes é a baseada em modelos de otimização, com destaque para análise DEA (Data Envelopment Analysis). Ferreira e Gomes (2009) afirmam que no cenário econômico

financeiro é necessário estabelecer comparações entre o desempenho de uma carteira com um Benchmark, a fim de encontrar pontos de possíveis modificações em busca de eficiência relativa. Mas quando se existem múltiplos insumos e produtos, a análise se torna complexa e é o recurso de otimização mediante programação linear desenvolvido inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) que possui as características necessárias para resolver este problema.

A análise Envoltória de Dados é definida por Ferreira e Gomes (2009, p. 19) “como modelos que se baseiam em funções matemáticas não paramétricas, sem inferências estatísticas e nem se apega em medidas de tendência central, teste de coeficientes ou formalizações de análises de regressão”.

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) salientam que a principal função do DEA é avaliar a eficiência técnica relativa das unidades tomadoras de decisões (DMU's). Estas DMU's podem ser consideradas desde o processo produtivo, como também a empresa, departamentos, segmento de negócios, portfólios de investimentos dentre outros projetos específicos.

Ou seja, a DEA demonstra o quanto pode ser eficiente a DMU analisada, e caso esta não seja, oferece sugestões e possibilidades de modificação para alcance do benchmark estabelecido como eficiente (Gonçalves, Lara, Lopes & Locatelli, 2013).

Além de conseguir estabelecer metas de eficiência, Ferreira e Gomes (2009) afirmam que o DEA se reinventa com possibilidades de análise matemática que considera função de produção estatística com vários insumos e vários produtos, o que faz com que a análise envoltória de dados se torne uma ferramenta capaz de trabalhar ao mesmo tempo os fatores extremamente ligados ao foco central da eficiência.

Com essa junção de inúmeras variáveis, os autores ainda confirmam (Ferreira e Gomes, p. 39) que a “função de produção é definida pela quantidade máxima que se

pode obter de um produto, por unidade de tempo, pela determinada quantidade de insumos ou fatores de produção, pelo método ou processo adequado”.

Embora popularizada pelo estudo de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a análise de fronteira da eficiência teve sua origem nos estudos de Debreu (1951) e Farrell (1957), sendo uma ferramenta de pesquisa operacional. Por se tratar de uma técnica de análise multicriterial, a DEA tem a capacidade de monitoramento de inúmeras unidades de decisão com intuito de medir produtividade e determinar um índice diferencial. A dimensão dos dados quantitativos e a possibilidade de várias direções com o foco na melhoria viabilizam engenharia de projetos, conceito de novos produtos, demonstrações contábeis, dentre outras.

Cardoso e Costa (2007, p. 16) salientam que DEA é “uma ferramenta de programação linear, que não assume pré-suposições sobre distribuição de variáveis, para analisar a eficiência de unidades tomadoras de decisão (DMU's)”.

Este modelo de programação linear com o foco na otimização de fatores de produção é o ponto principal para estimar a eficiência de cada unidade investigada. Para tal, estas unidades eficientes serão as bases para estabelecimento da fronteira de eficiência, ou um Benchmark, na qual seria constituída como comparação para todos os projetos produtivos.

No estudo de performance, um grande fator é discorrido a respeito da função da eficiência e da eficácia. Ferreira e Gomes (2009) atribuem à eficácia a relação entre o atendimento específico no objetivo em que se foi planejado. Por exemplo, na produção de um bem, se este foi alcançado e realizado com êxito, foi estabelecida uma relação de eficácia, mesmo não importando os recursos utilizados. Já a eficiência procura o objetivo do planejado, mas tentando a todo o momento utilizar a menor quantidade de insumos para gerar a maior quantidade de produtos. Resultando na produtividade, que está relacionada na forma em que são utilizados os recursos para a produção final.

Na dimensão de eficácia e eficiência, a Análise Envoltória dos Dados tem a sua teoria fundamentada no estudo da produção microeconômica e na teoria da produtividade marginal. Ferreira e Gomes (2009) aprofundam mais sobre o assunto e dizem que o índice alcançado pela otimização utilizando o DEA traduz foco no suporte para medidas de tendência central, ou média aritmética.

A Análise Envoltória de Dados procura avaliar o desempenho das DMU's (Decision Making Units) com perspectivas multidimensionais e uma gama variada de situações. Estas DMU's são constituídas pelas próprias unidades produtivas que se deseja avaliar e que posteriormente serão comparadas à outras unidades de mesma natureza. As variáveis de decisão podem dimensionar quais itens precisam ser observados. A interação ótima destas variáveis reflete na produção, com otimização da operação. A intenção de todo processo é fazer com que a produção de um bem ou serviço utilize o mínimo de recursos, eliminando as folgas (Ferreira & Gomes, 2009).

Para se aplicar o conceito da análise envoltória é necessário analisar as variáveis de entrada e saída do processo produtivo com o intuito de avaliar a eficiência. Caso necessário, alteram-se os alvos planejados a fim de que a curva de eficiência se encaixe nos padrões produtivos fazendo com que se produza mais com menos insumo e ainda proporcionar o caminho para se tornar eficiente os processos que ainda não são. Ou seja, segundo Ferreira e Gomes (2009), esta função de produção está relacionada com a quantidade máxima que se pode obter de um produto por unidade de tempo, com a utilização de determinada quantidade de fatores de produção.

Esta metodologia é capaz de gerar uma importante ferramenta de análise de desempenho, capaz de estabelecer ligação entre as variáveis envolvidas, possibilitando a interpretação da participação individual de cada uma destas unidades de decisão na geração de valor para o produto ou processo final.

A DEA define uma fronteira que cruza as informações dos insumos e produtos, criando uma curva da eficiência, na qual categoriza a posição atual desta variável, grau de

eficiência, possibilidades de mudanças para alcance do índice considerado ótimo. Esta possibilidade de modificações tanto em inputs (insumos) quanto em outputs (produtos) tem o objetivo de tornar o processo viável, otimizado e com possibilidades de crescimento. Contudo, este modelo ainda caracteriza o ponto de intercepção para saber se as alterações serão necessárias na quantidade de insumo ou de produto (Cardoso & Costa, 2007).

Segundo Ferreira e Gomes (2009), a função da geração de maximização está na escolha do peso de cada DMU, mas que não seja arbitrário e nem subjetivo, para que a eficiência decorra desta razão. A DEA interpreta a função e resulta em um escore (índice) único, que indicará entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 mais eficiente este processo, produto ou carteira de investimento será. A lógica central pode ser vista nos cálculos:

$$\text{Maximizar} = uy_0/ux_0 \quad (13)$$

Sujeito a:

$$\frac{uy_k}{ux_k} \leq 1$$

Sendo:

$u, v \geq 0$

y_k – produção DMU k

x_k – recurso da DMU k

u e v – peso da variável decisão

Para utilização do modelo de análise envoltória de dados é necessário estabelecer os critérios, ou seja, quais as variáveis que serão necessárias para a interpretação dos dados. A DEA estabelece, segundo Cardoso e Costa (2007), uma junção das variáveis que em sintonia ao objetivo possam gerar indicadores ao alcance de produtividade.

O trabalho se inicia no levantamento das informações pertinentes para a demanda de cada análise. No mercado financeiro, por exemplo, os retornos históricos, riscos,

volatilidade, variância e correlação são algumas das variáveis que explicariam o movimento dos ativos (DMU`s).

Além de analisar variáveis diretas do processo produtivo, o DEA cria uma base de comparação principalmente a um benchmark, ou seja, um índice que baliza o mercado específico de cada avaliação. Esse parâmetro indicaria o quanto o processo ou carteira de investimento está acima ou abaixo, gerando um novo escore (índice) que poderá medir o desempenho e oferecer mudanças, caso necessário, para o alcance deste objetivo final.

E nesta metodologia, as variáveis são qualificadas como *input* (entrada/Insumo) e *output* (saída/produto). Na perspectiva de Cardoso e Costa (2007), os *inputs* são os recursos consumidos para se produzir, portanto estes podem causar ineficiência e devem ser minorados em sua grande maioria.

Já os *outputs* são as saídas, aquilo que se retorna no final do processo produtivo e que de certa forma são os ocasionadores de eficiência, portanto devem ser maximizados. Quanto mais se produz com menos, maior a produtividade, conseqüentemente a relação entre eficiência e eficácia (Ferreira & Gomes, 2009).

A modelagem envoltória de dados é repleta de possibilidades de modificações, tanto de insumos ou produtos (*inputs e outputs*). Cardoso e Costa (2007) afirmam que essas mudanças estabelecem capacidade de alcance de objetivos e o trabalho na dinamização de eficiência. As DMU's estabelecem conexões a fim da otimização de seus resultados, para isso a eficiência se encontra na razão entre produtividade de uma DMU com aquela de maior eficiência de todo conjunto investigado.

2.5.1 Modelos DEA – CCR e VRS/BCC

O processo de análise envoltória de dados possui alguns modelos capazes de identificar as melhores possibilidades em alcance dos resultados. Dentre os modelos

mais empregados, dois deles são utilizados frequentemente, o DEA – CCR e o DEA – VRS/BCC.

O CCR (rendimentos constante de escala) traduz na orientação a mudanças em *inputs* para causar variação proporcional nos *outputs*. O modelo CCR foi desenvolvido em 1978, por Charnes, Cooper e Rhodes, e seu foco está na avaliação objetiva da eficiência global e consegue identificar os elementos que se define ineficiente e quais parâmetros que justificam e explicam esta definição.

A característica essencial do modelo CCR é a redução de múltiplos produtos e múltiplos insumos (para cada DMU) para um único produto ‘virtual’ e um único insumo ‘virtual’. Para uma DMU, a razão entre esse produto virtual e o insumo virtual fornece uma medida de eficiência que é função dos multiplicadores. Essa proporção, que será maximizada, forma a função-objetivo para a DMU “O” sendo avaliada (Biondi, 2001, p. 51).

Já o segundo modelo, caracterizado por VRS (Rendimentos Variáveis de Escala), se baseia na convexidade de relacionamento entre *inputs* e *outputs*, que possibilita retornos decrescentes de escala (Ferreira & Gomes 2007).

Este modelo é também conhecido como BCC (acrônimo formado pela iniciais dos formuladores do modelo, Banker, Charnes & Cooper, 1984) e possui facilidade em identificar ineficiências tanto técnicas quanto de escala. Todas estas operações são reafirmadas pela estimação da eficiência pura, capazes de visualizar a presença de ganhos ou não de escala crescente, decrescente ou constante.

É notória a diferença dos conceitos de cada um destes modelos, mesmo àqueles que determinam as especificidades individuais. Em seu trabalho, Novaes (2001) destaca, no uso da figura 5, a diferença da curva de eficiência dos dois modelos.

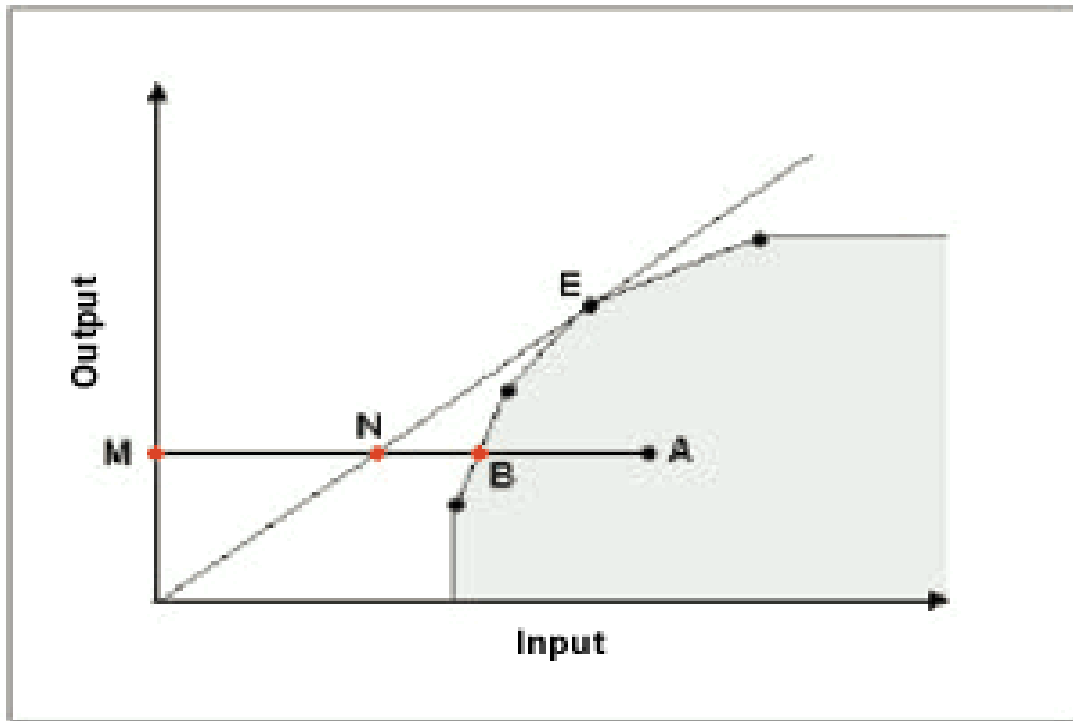


Figura 5 – Modelos de escalas de eficiência DEA

Fonte: Novaes, A. G. N. (2001). Rapid-Transit efficiency analysis with the assurance-region DEA method. *Pesquisa Operacional*. 21 (2), 179-187. Rio de Janeiro. RJ. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-74382001000200004>

Nesta figura 5 é possível notar a diferença nos modelos. O CRS é apresentado pela fronteira reta, que determina proporcionalidade. Já o modelo VRS engloba retornos variáveis, podendo então oferecer maior razão para alcance de eficiência pelos ativos palpados como ineficientes.

O modelo BCC-VRS é um dos mais utilizados principalmente por causa de seu objetivo em operar sob condições de retorno variável de escala. Suas dimensões são dadas de acordo com os conjuntos de DMU's nas quantidades de produtos e insumos utilizados. Em Darwich, Gutierrez e Lopes (2009, p.4) sob a perspectiva de Banker, Charnes e Cooper (1984), os autores expressam da seguinte forma o Modelo DEA – VRS:

Max:

$$\theta = \sum_{r=1}^m u_r P_{rk} - u_k \quad (14)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n v_i I_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r P_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i I_{ij} - u_k \leq 0, \text{ para } j = 1, \dots, s$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Sendo:

P_{rk} – quantidade do produto r produzido pela unidade organizacional k ;

I_{ik} – quantidade i consumido pela unidade organizacional k ;

P_{rj} – quantidade do produto r produzido pela unidade organizacional j ($j=1, \dots, s$);

I_{ij} – quantidade do insumo i consumido pela unidade organizacional j ;

r – número de produtos ($r=1, \dots, m$);

i – número de insumos ($i=1, \dots, n$);

u_r – peso do produto r ;

v_i – peso do insumo i ;

u_k – escalar.

Em sua pesquisa, Darwich, Gutierrez e Lopes (2009) utilizaram este modelo tendo resultados importantes na seleção de ativos para carteiras de investimentos. Já Lopes, Lima, Dutra e Saurin (2008) fizeram um teste avaliando os dois modelos, CRS e VRS, e obtiveram melhores resultados utilizando o modelo VRS.

Na interpretação geral da análise envoltória dos dados, o modelo objetiva a identificação das DMU's eficientes que tendem a otimizar os processos produtivos. E nesta busca, obtém-se possibilidade de localizar também aquelas DMU's ineficientes, as quais seriam as possibilidades de redução dos *inputs* (ou aumento dos *outputs*) para evitar desperdícios.

2.5.2 DEA voltado ao mercado financeiro: alguns estudos para o Brasil

Em carteiras de investimentos, a análise envoltória aparece como uma forte possibilidade para a construção da fronteira de eficiência, sobretudo pelas incertezas e instabilidades. Esta opção minimiza os dificultadores e se torna uma ferramenta de ótima opção na avaliação de desempenho além de fornecer dados capazes de indicar a melhor junção entre risco e retorno.

Um trabalho que define bem o uso da ferramenta de pesquisa operacional no âmbito da análise financeira é o de Lopes, Lima e Saurin (2008). Com a intenção de montar carteiras capazes de superar o resultado do índice Ibovespa e do índice CDI, os autores utilizaram vários modelos DEA, trabalhando com uma amostra de 732 ações em um período de 13 anos

Outro estudo direcionado ao mercado de capitais é o de Iquipaza e Fonseca (2012) desenvolvido para analisar a eficiência de fundos de investimentos no período pós crise do *subprime*. Os autores trabalharam com uma amostra de 329 fundos de investimentos em ações sendo empregados os modelos CCR para os retornos constante de escala e o BCC para expansão de outputs e redução dos inputs. Os resultados foram satisfatórios e os fundos mantiveram a relação positiva entre risco e retorno anual.

Em outro trabalho direcionado à análise de desempenho de fundos de investimento Macedo *et al.* (2010), confirmaram o modelo como uma importante peça para análise de performance e atratividade. Esta conclusão foi igualmente ressaltada no trabalho de Rotela Junior, Pamplona e Solomon (2013), segundo os quais a DEA pode fornecer importantes informações para a tomada de decisões dos gestores e na montagem e seleção de portfólios.

Na pesquisa de Macedo e Macedo (2006), os autores fizeram a interpretação de fundos de investimentos DI sobre a perspectiva de teorias financeiras e com a análise

metodológica da DEA, gerando considerações pertinentes além de agregar conhecimento sobre a utilização desta ferramenta no mercado financeiro.

Assim como no caso de Melo e Macedo (2012), que utilizaram a metodologia DEA para avaliar eficiência em portfólios de fundos de investimentos Multimercado no Brasil. Neste caso, os autores puderam admitir a utilização da análise envoltória para seleção assim como para medição de eficiência.

Em suma, a Análise Envoltória de Dados oferece novas possibilidades aos analistas do mercado financeiro, com uma metodologia inovadora capaz de transformar a visão dos gestores e investidores e, com isto, aumentar a eficiência da indústria.

3 A indústria de Fundos de Investimentos

Entre os diversos ativos financeiros que se encontram à disposição dos investidores, um dos produtos que tem despertado grande interesse, tanto em termos de resultado quanto em número de adesões, são os fundos de investimentos. Segundo Iquiapaza e Fonseca (2012), a grande demanda para esta categoria de investimentos se afirma especialmente pela aversão ao risco por parte dos investidores. Segundo os autores, por trabalharem com carteiras diversificadas, os fundos normalmente oferecem uma opção rentável com menor exposição ao risco.

Os fundos de investimentos foram criados com o principal intuito de comunhão de recursos financeiros acumulados de pessoas físicas ou jurídicas, investidos em diversos ativos financeiros, e que os resultados futuros são devolvidos proporcionalmente ao que foi investido, em espécies de cotas (Iquiapaza e Fonseca, 2012). Os gestores de fundos buscam a todo o momento a identificação de oportunidades que possam gerar resultados melhores que os concorrentes, e quase sempre balizam suas decisões em benchmarks do mercado.

Segundo Varga e Wengert (2011) os fundos cresceram em importância no mercado financeiro, ganhando grande fatia de outros ativos comercializados no mercado, tais como poupança e ativos de bancos, desde 1999. O crescimento pode estar relacionado a sua característica de constituir-se em investimentos de longo prazo, permitindo aos setores maior flexibilidade na busca de ativos de melhor desempenho.

O crescimento dos fundos de investimentos no Brasil está categorizado em um viés que dimensiona a gestão profissional, maior liquidez, custos de transações e acesso a diversos mercados. Fruto do seu crescimento recente, o país já figura dentre os países emergentes como uma das grandes forças nesta indústria (portal.anbima.com.br).

Ainda segundo Vargas e Wengert (2011), as tendências de crescimento dos fundos de investimentos se tornam claras e impulsionadas principalmente pelo grande aumento

da profissionalização da gestão destas carteiras, da segurança que se fortalece com as leis regulamentadoras acompanhadas de perto pelos órgãos responsáveis e, também, pelo resultado que vêm entregando aos seus investidores.

Gyorgy e Wengert (2011) destacam a importância no Brasil das instituições reguladoras, responsáveis pela fiscalização e normatização dos fundos, que conferem mais segurança e credibilidade às empresas.

Dentre órgãos que trabalham para uma maior proteção dos investimentos no Brasil, destacam-se:

- BCB – Banco Central do Brasil, que faz o controle monetário e a supervisão bancária, atuando diretamente no mercado financeiro com a compra e venda de títulos e regulando o sistema financeiro por meio de resoluções, circulares e comunicados.
- CVM – Comissão de Valores Mobiliários – que regula o mercado de capitais e emite suas decisões por meio de instruções, além de poder para intervir em negócios efetuados no mercado de capitais.
- SUSEP – Superintendência de Seguros Privados – que regula e supervisiona o mercado de seguros.
- SPC – Superintendência de Previdência Complementar – que regula e supervisiona as entidades de previdência. (Gyorgy & Wengert, 2011, p. 67-78).

Além dos órgãos com o foco na proteção dos investidores, alguns agentes também se fazem de extrema importância na estrutura dos fundos, tais como o administrador e o gestor, cujas atuações são também controladas e observadas a todo o momento, para confirmar ainda mais a segurança ao sistema. De acordo com Varga e Wengert (2011, p. 74-75) são atribuições destes agentes:

- Administrador é pessoa jurídica autorizada pela CVM, responsável pelo conjunto de serviços relacionados direta ou indiretamente ao funcionamento e a manutenção do fundo, incluindo serviços tais como controle e processamento de transações, escrituração da emissão e resgate das cotas. Também a eventual contratação de terceiros, para executar os serviços de auditoria, gestão, custódia e distribuição é responsabilidade do administrador.
- Gestor é a pessoa natural ou jurídica credenciada como administradora de carteira de valores mobiliários pela CVM, tendo poder para negociar os títulos e

valores mobiliários do fundo. É responsável pela alocação dos investimentos do fundo.

As regras e controles dos fundos estão sempre em constantes adaptações e mudanças justamente para traduzir a segurança e solidez. Muitos fundos se tornam inaptos quando não conseguem adaptar a tais regras. A participação da CVM se torna indispensável para que instaure a seriedade, tanto pelo lado do fundo quanto pelo lado do investidor.

Conforme CVM (2014), os fundos de investimentos são estruturados por diversas categorias que agregam valor na informação e propõe resultados superiores aos índices de mercado. Dentre eles, alguns são registrados e regidos pelas regras da Instrução CVM 555 (norma que substitui a Instrução CVM 409 e que entrou em vigor em julho de 2015), e que englobariam, por exemplo, fundos de renda fixa, ações e multimercado.

Outra família de fundos são intitulados fundos de investimento estruturados, que devem cumprir as Instruções CVM 209, 356, 391, 398, 444, 472, entre outras, de acordo com o tipo de fundo. Os principais fundos estruturados são:

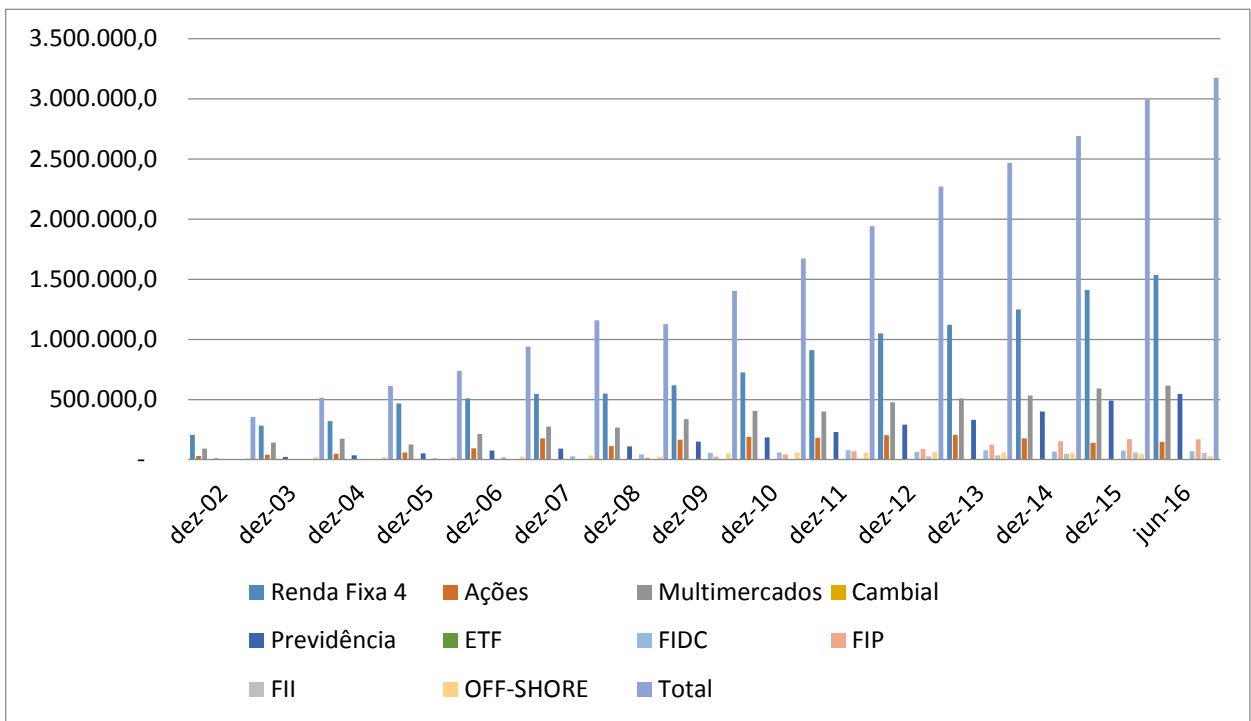
- Fundos de Investimento Imobiliário – FII;
- Fundos de Investimento em Direitos Creditórios – FIDC e FIDC-NP;
- Fundos de Investimento em Participações – FIP;
- Fundos Mútuos de Investimento em Empresas Emergentes – FMIEE;
- Fundos de Financiamento da Indústria Cinematográfica Nacional – FUNCINE.

Um dos órgãos voltados para regular estes tipos de fundos é a Superintendência de Relações com investidores (SIN) (CVM, 2014). São atribuições deste órgão:

- Coordenar, supervisionar e fiscalizar os registros de fundos de investimento, investidores não residentes, os certificados de recebíveis imobiliários e os certificados de recebíveis do agronegócio;

- Coordenar, supervisionar e fiscalizar os credenciamentos para o exercício de atividades de administrador de carteira, consultor e analista de valores mobiliários;
- Coordenar, supervisionar e fiscalizar o registro de agências de classificação de risco de crédito; e
- Fiscalizar a observância de normas relacionadas aos registros, ao regular funcionamento e à divulgação de informações desses investidores institucionais e prestadores de serviço.

Esta enorme e complexa indústria dos fundos de investimentos continua em constante aprofundamento, crescimento e ascensão no Brasil. De acordo com a ANBIMA (2016) o patrimônio líquido total das principais categorias de fundos situava-se em junho de 2016 em cerca de 3,2 trilhões de reais (Figura 6).



A indústria é composta de cerca de 14.000 fundos, sobressaindo-se os fundos multimercados, renda fixa, ações e de previdência, que são muito conhecidos pelos investidores. Além destes fundos, outros produtos vêm se destacando e introduzindo novas dimensões e perspectivas em um mercado em transformação (Figura 7).

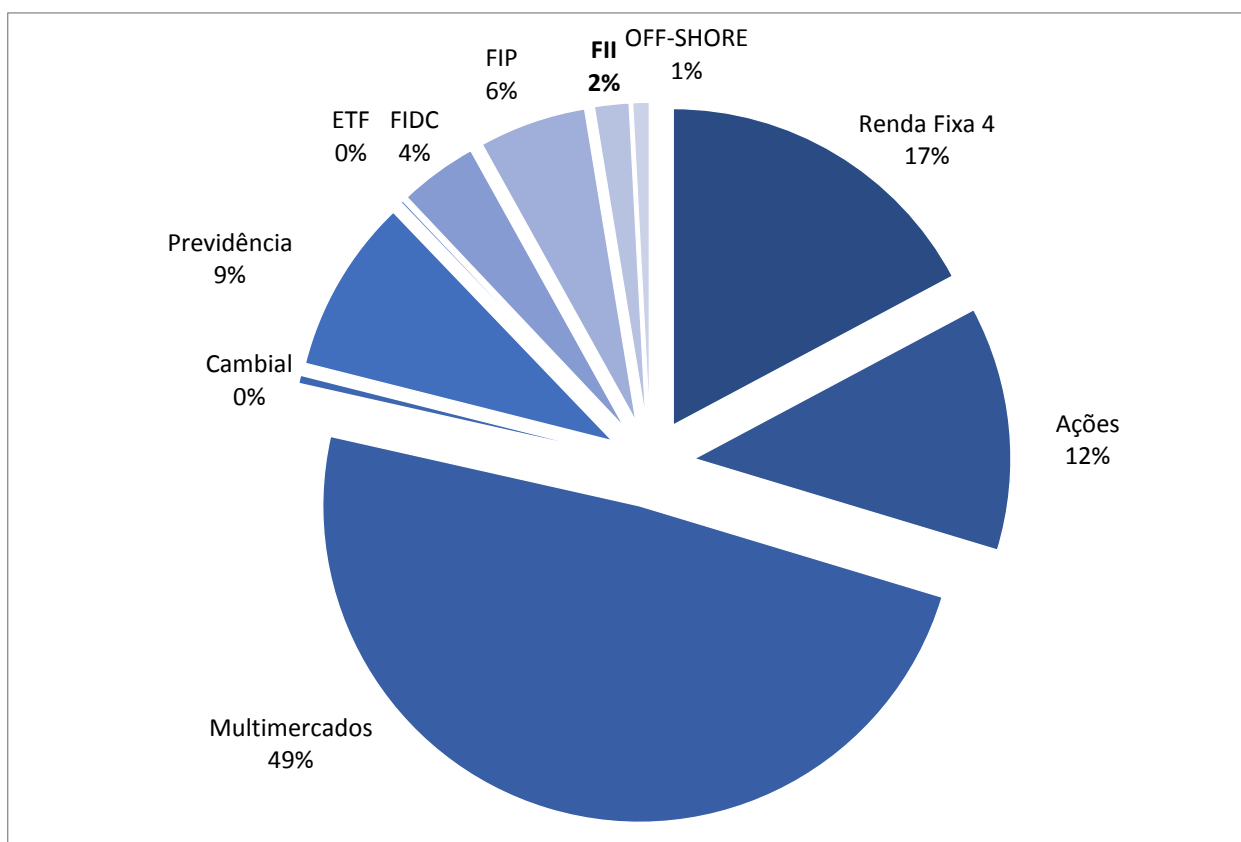


Figura 7 - Participação de produtos na indústria de fundos em 2016.

Fonte: Anbima, 2016.

3.1 Fundos de Investimentos Imobiliários

Uma das categorias de fundos de investimentos que ganhou força em seu segmento no período de expansão recente da economia brasileira foram os Fundos de Investimentos Imobiliários (FII). Os Fundos de Investimento Imobiliário são formados por grupos de investidores com o objetivo de aplicar recursos em todo o tipo de negócios de base imobiliária, seja no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários ou em imóveis prontos, como edifícios comerciais, shopping centers e

hospitais. Do patrimônio de um fundo podem participar um ou mais imóveis, parte de imóveis, direitos a eles relativos, entre outros. O objetivo é conseguir retorno pela exploração de locação, arrendamento, venda do imóvel e demais atividades do setor imobiliário (Figura 8).

O desenvolvimento deste mercado é extenso e oferece grande possibilidade de escolha ao investidor.

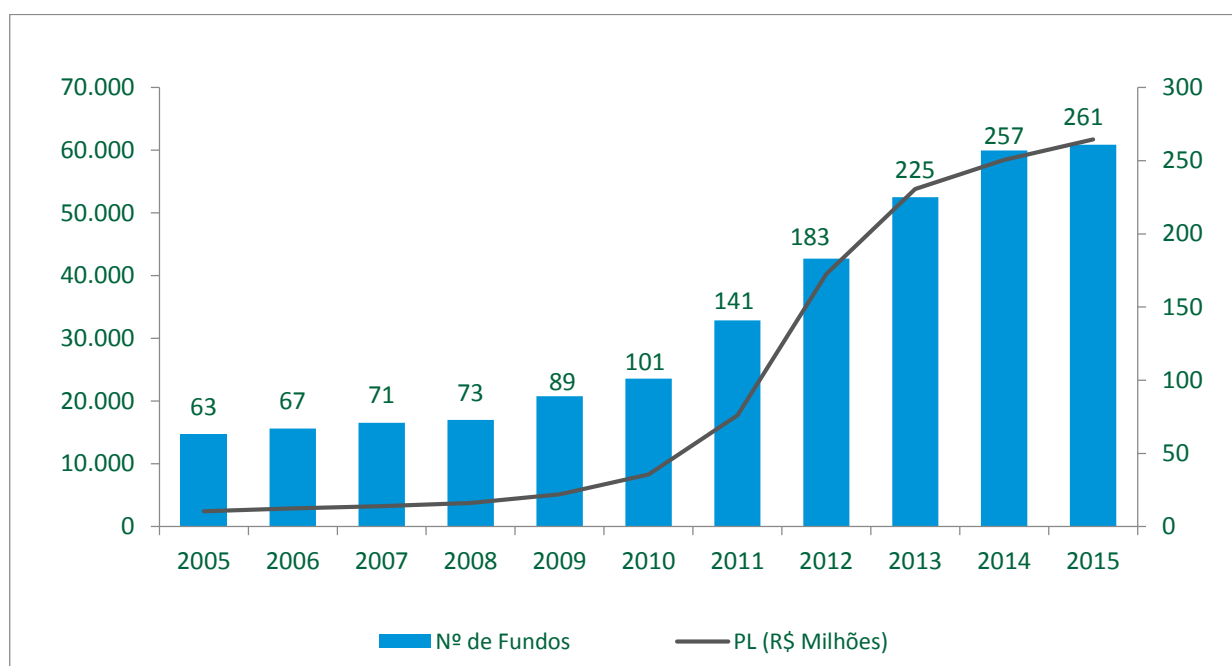


Figura 8 – Evolução dos Fundos de Investimentos Imobiliários

Fonte: Anbima (2016)

Há grande semelhança dos fundos imobiliários com empresas de capital aberto, principalmente em relação ao contato com acionistas, distribuição de resultados, aumento de capital, assembleias para discussão de aplicações e debate sobre escolhas futuras (CVM, 2016).

O grande diferencial deste tipo de investimento está na praticidade de investir em imóvel, sem incorrer em taxas do mercado imobiliário, sem imobilizar uma grande quantia na compra ou construção individual, evitando-se ainda a necessidade de

cobrança do aluguel de um possível inquilino. Tudo isso é amparado na compra de uma cota, na qual o investidor fica assegurado com uma parte daquele empreendimento, recebendo proporcional aluguel por tal.

Segundo ANBIMA (2016), este segmento de fundo é estabelecido como fechados ou abertos, ou seja, suas cotas são negociadas ou não diretamente aos investidores pelos sistemas de negociação direta do mercado financeiro (Bovespa). Um dos grandes diferenciais dos fundos de investimentos imobiliários em relação às construções próprias são as facilidades em transformar o bem em dinheiro, ou seja, a liquidez. Com posse em uma cota de FII, o investidor tem facilidade de transformá-la em recurso novamente, diferentemente de um imóvel, que precisa de um esforço de vendas, além ainda de se tratar de grandes valores diretos. O investidor recebe então com a compra de Fundos Imobiliários o retorno do aluguel, além da possibilidade da valorização do preço da cota. A venda destas cotas é semelhante ao mercado de ações, com grande facilidade e velocidade neste processo.

Segundo a Anbima (2016), este segmento de fundos tem em sua maior participação grandes grupos de construtoras e imobiliárias, seja no desenvolvimento dos empreendimentos ou até mesmo nos imóveis prontos. Para esta formação, o fundo necessita de um patrimônio, formado com a captação das vendas das cotas, e este pode estar representado por um ou mais imóveis, partes de imóveis e direitos a eles relativos.

Com a regulamentação introduzida pela Instrução CVM nº 472, que vigora desde 03/12/2008, estes fundos podem investir em vários títulos e valores mobiliários que tenham como foco e/ou lastro principal o mercado imobiliário. O artigo 45 desta Instrução define os ativos em que os FII's podem investir:

"Art. 45. A participação do fundo em empreendimentos imobiliários poderá se dar por meio da aquisição dos seguintes ativos:

I – quaisquer direitos reais sobre bens imóveis;

- II – desde que a emissão ou negociação tenha sido objeto de registro ou de autorização pela CVM, ações, debêntures, bônus de subscrição, seus cupons, direitos, recibos de subscrição e certificados de desdobramentos, certificados de depósito de valores mobiliários, cédulas de debêntures, cotas de fundos de investimento, notas promissórias, e quaisquer outros valores mobiliários, desde que se trate de emissores cujas atividades preponderantes sejam permitidas aos FII;
- III – ações ou cotas de sociedades cujo único propósito se enquadre entre as atividades permitidas aos FII;
- IV – cotas de fundos de investimento em participações (FIP) que tenham como política de investimento, exclusivamente, atividades permitidas aos FII ou de fundos de investimento em ações que sejam setoriais e que invistam exclusivamente em construção civil ou no mercado imobiliário;
- V – certificados de potencial adicional de construção emitidos com base na Instrução CVM nº 401, de 29 de dezembro de 2003;
- VI – cotas de outros FII;
- VII – certificados de recebíveis imobiliários e cotas de fundos de investimento em direitos creditórios (FIDC) que tenham como política de investimento, exclusivamente, atividades permitidas aos FII e desde que sua emissão ou negociação tenha sido registrada na CVM;
- VIII – letras hipotecárias; e
- IX – letras de crédito imobiliário.

A Figura 9 detalha as principais características deste produto financeiro.

Cotação	R\$/Conta
Custódia	Central Depositária da BM&Fbovespa
Emissor	Fundo de Investimento Imobiliário
Liquidação	Em reais, pelo módulo líquido em D + 3, Na liquidação pelo módulo líquido, a BM&Fbovespa atua como contraparte central garantidora, calcula o saldo multilateral de cada um dos seus participantes e promove a liquidação com base neste resultado.
Mercado	A vista
Oferta Pública	Permitida, conforme Instrução CVM nº 400, de 29/12/2003, ou ainda com esforços restritos, conforme instrução CVM nº 476, de 16/01/2009.
Quem pode investir	Quando distribuirmos publicamente, todas as categorias de investidores podem adquirir cotas do FII, exceto se o regulamento do fundo dispuser ao contrário. Quando distribuídas com esforços restritos, apenas investidores profissionais podem adquirir as cotas.
Registro do fundo	Necessita aprovação da CVM para constituição e funcionamento do fundo, conforme instrução CVM nº472, de 31/10/2008.

Figura 9 - Características Técnicas dos fundos de investimentos imobiliários.

Fonte: BM&F Bovespa, 2016.

Segundo BM&FBovespa (2014), o investimento em fundos imobiliários é facilmente acessado por qualquer nível de investidor. São duas as principais formas de compra das cotas de fundos privados, sendo a primeira viabilizada pela compra direta de quem emite estas cotas, e a segunda comprando de alguém que adquiriu e pretende vender sua participação no fundo.

O Fluxo do processo de compras ilustrado pela BM&FBovespa desmistifica a dificuldade que possa aparecer no momento da compra destes fundos (Figura 10)



Figura 10 - Fluxo do Processo de compra de FII's.

Fonte: BM&FBovespa (2016).

Segundo informações da Bovespa, para iniciar suas operações o fundo deve levantar, respeitando uma data limite, o mínimo necessário de patrimônio. Um ponto positivo de se comprar este produto neste momento é a possibilidade de ganho com a valorização da cota, mas o ponto negativo ficaria a cargo do não conhecimento das ações da gestão e administração do emitente e a falta de cotações históricas que fornecem indicações de desempenho.

Já para compras no mercado secundário, as cotas dos fundos imobiliários são negociadas exatamente como as ações, e o investidor conta com toda a gama de histórico de resultados dos produtos em negociação. Para realizar uma compra é suficiente que o investidor possua uma conta em uma corretora de valores mobiliários e acessar sua mesa de operações para este fim, ou mediante o sistema de home broker (HB), que facilita a compra diretamente por meios eletrônicos como a internet.

Além do investimento nos próprios produtos convencionais do mercado imobiliário como construções, comerciais ou residenciais, os fundos tendem a diversificar seus portfólios para complementar estratégias na tentativa de desenvolvimento máximo de sua capacidade produtiva. Dentre as opções de diversificação do patrimônio do fundo sobressaem-se os títulos e valores mobiliários, cotas de outros fundos, Letra de Crédito Imobiliário (LCI), Certificado de Recebíveis Imobiliários (CRI), ações de companhias do setor imobiliário etc.

Todo FII possui um regulamento que, dentre outras disposições, determina a política de investimento do fundo. A política pode ser específica e estabelecer, por exemplo, que o Fundo Imobiliário invista apenas em imóveis prontos destinados ao aluguel de salas comerciais, ou ser genérica e permitir ao fundo adquirir imóveis prontos em geral ou em construção, os quais poderão ser alugados ou vendidos.

Segundo BM&FBovespa (2014), o investimento em fundos imobiliários, munido de toda sua estrutura e ainda regulado por diversos órgãos restritivos, gera ao investidor grandes vantagens, podendo ser apontadas as seguintes:

- Permite ao investidor aplicar em ativos relacionados ao mercado imobiliário sem, de fato, precisar comprar um imóvel;
- Não há a necessidade de desembolsar todo o valor normalmente exigido para investimento em um imóvel;
- Diversificação em diferentes tipos de ativos do mercado imobiliário (ex.: shopping centers, hotéis, residências etc.);

- As receitas geradas pelos imóveis ou ativos detidos pelo fundo são periodicamente distribuídas para os cotistas.
- Aumento nos preços dos imóveis do fundo gera aumento do patrimônio do fundo e, conseqüentemente, valorização do valor das suas cotas.
- Todo o conjunto de tarefas ligadas à administração de um imóvel fica a cargo dos profissionais responsáveis pelo fundo: busca dos imóveis, trâmites de compra e venda, procura de inquilinos, manutenção, impostos etc.

E, além desta série de vantagens abordadas como sendo diferencial do fundo de investimentos imobiliários, este produto financeiro ainda tem a possibilidade de gerar menos custos ao investidor direto – pessoa física – com possibilidade de isenção do pagamento de imposto de renda pessoa física (IRPF sobre o lucro), segundo critérios definidos pela CVM, tais como:

I - As cotas do Fundo de Investimento Imobiliário sejam admitidas à negociação exclusivamente em bolsas de valores ou no mercado de balcão organizado;

II - O Fundo de Investimento Imobiliário possua, no mínimo, 50 (cinquenta) quotistas;

III - não será concedido ao quotista pessoa física titular de cotas que representem 10% (dez por cento) ou mais da totalidade das cotas emitidas pelo Fundo de Investimento Imobiliário ou cujas cotas lhe derem direito ao recebimento de rendimento superior a 10% (dez por cento) do total de rendimentos auferidos pelo fundo.

Dentre as taxas e custos envolvendo negociações em fundos de investimentos, algumas delas possuem destaque porque estão intimamente ligados ao fator final de desempenho e podem limitar a capacidade eficiente do fundo em gerar retornos condizentes aos esperados pelos investidores.

Nestas estão contidos valores referentes às taxas cobradas pelas corretoras para manter seus investimentos, nomeadas por custódia, além de cobrar também pelas

movimentações emitidas nas carteiras com as chamadas taxas de corretagem. Além destas taxas diretas, o investidor ainda precisa pagar por sua conta direta ao órgão movimentador dos valores mobiliários pela BM&FBovespa. Mas o custo que tem um maior impacto no desempenho dos fundos são as taxas de administração, que geralmente são cobradas de maneira anual.

Um aspecto que merece análise criteriosa são os riscos do fundo, quase todos inerentes à categoria do ativo negociado. Relatório da BM&FBovespa (2014) enfatiza os seguintes:

- Procura abaixo do que a projetada para compra ou aluguel dos imóveis pertencentes ao fundo;
- Valorização das unidades ou rendimentos com alugueis abaixo do previsto;
- Inadimplência de compradores ou locatários dos imóveis;
- Crises na conjuntura política ou econômica, tanto no plano nacional como internacional, que contaminem o ambiente de negócios;
- Dificuldade de o emissor de um título de crédito honrar os compromissos de pagamento de juros.
- Dificuldades de vendas de cotas no mercado secundário no momento em que o investidor desejar resgatá-las;
- Risco de gestão na execução das obras, no andamento do cronograma, etc.

Não restam dúvidas de que os fundos de investimentos imobiliários apresentaram um notável crescimento desde 2005, tendo se beneficiado da grande explosão de preços do mercado imobiliário no país (Locatelli, *et. al*, 2015). Fato é que a crise da economia brasileira atingiu profundamente este setor e isto obviamente refletiu, também, no desempenho destes fundos, conforme se verá no capítulo 5 desta dissertação. Contudo, essa nova classe de produto financeiro representada por 261 fundos já contabiliza um patrimônio líquido de 61 bilhões de reais, respondendo por cerca de 2% da composição total da indústria de fundos do Brasil, estando presente nos portfólios de pessoas físicas e jurídicas. No entanto, não se identificam trabalhos acadêmicos

voltados para a análise deste tipo de fundo, e não são divulgados estudos sobre o desempenho relativo vis-à-vis outras aplicações e sobre os riscos envolvidos nesta opção de investimento, temas que constituem o objeto da presente dissertação.

4 Metodologia

Neste capítulo serão descritas de forma sucinta as estratégias de levantamento e coleta de dados e os procedimentos metodológicos utilizados para estimar os índices e ajustar os modelos de análise.

4.1 Caracterização da pesquisa

Pela interpretação de Gil (2009), a pesquisa sempre terá caráter intuitivo pelo método de desenvolvimento científico. Pesquisas analisam interpretações a fim de descobrir respostas a problemas desconhecidos ou que remetem a realidades distantes. Collis e Hussey (2005), por sua vez, salientam que a pesquisa metodológica tem a intenção de tratar as informações colhidas, desde a base da teoria até análise e interpretação dos dados. Para tal, as informações precisam ser concisas e possuir base para análise.

Esta pesquisa é desenvolvida na forma metodológica exploratória, pois tem por objetivo analisar o desempenho de fundos de investimentos e identificar aqueles de maior eficiência. Assim sendo, ela é descritiva/quantitativa mediante a utilização de índices e modelos econômicos para explicar o fenômeno estudado (Mattar, 1997).

4.2 Procedimentos metodológicos

Nesta seção será caracterizada a amostra dos fundos e detalhado o período de tempo objeto das análises. Ademais, serão apresentados os procedimentos metodológicos necessários para a mensuração dos riscos de investimentos, a quantificação dos índices de eficiência (Sharpe e Sortino), o ajustamento dos modelos (Alfa de Jensen e DEA), e nominados os softwares empregados na pesquisa.

4.2.1 Descrição da amostra e levantamento dos dados básicos

A pesquisa aborda o período recente que abrange as informações de setembro de 2013 a agosto de 2016. Este período, como se sabe, se caracteriza por uma aguda crise política e retração pronunciada da economia, com drástica queda do PIB e na renda real das famílias. Nesse sentido, é um período muito adequado para retratar riscos em aplicações financeiras e avaliar aqueles que oferecem maior proteção vis-à-vis os retornos propiciados aos investidores.

Para selecionar os fundos de investimentos imobiliários foram levantados dados presentes no sistema SI – Anbima (Associação Brasileira das Entidades de mercados Financeiros e de Capitais) versão 4.3, e avaliados apenas aqueles comercializados na Bolsa de Valores BM&F Bovespa. Foram identificados cerca de 280 fundos de investimentos imobiliários abrangendo tanto privados quanto públicos (abertos ao mercado de venda direta). Destes, foram selecionados, inicialmente, 131 fundos que possuíam comercialização em mercado a vista da bolsa de valores de São Paulo com a compra e venda direta das suas cotas em forma de ações (www.bmfbovespa.com.br).

Desta primeira amostra, foram selecionados fundos que tiveram cotações em todos os meses dos períodos tratados e que possuíam informações consistentes quanto a cotações diárias relevantes, com no mínimo 650 dados diários no período total da pesquisa, resultando no final 44 fundos de investimentos que possuíam as informações necessárias. As cotações diárias e mensais foram colhidas do banco de dados da Revista Exame e, também, do Yahoo Finance.

4.2.2 Medidas de riscos: risco total, downside risk e semivariância

Para análise das rentabilidades e riscos, foram levantadas as cotações históricas mensais dos fundos do período de setembro de 2013 a agosto de 2016.

Foram calculados os retornos mensais para cada mês do período avaliado, considerando a variação do preço da cota do mês atual, somado os respectivos dividendos e proventos pagos, em relação à do mês anterior.

Conforme discutido no referencial teórico, o desempenho de um fundo não pode ser avaliado apenas pelos retornos, devendo-se levar em consideração os riscos inerentes ao investimento e a possibilidade de perdas patrimoniais. Destacam-se neste aspecto as medidas de Risco Total, Downside Risk e Semivariância. Assim sendo, considerando estas três formas de tratar a volatilidade, foram quantificados os riscos de cada fundo para períodos de 12 meses (09/2013 a 08/2014; 09/2014 a 08/2015; 09/2015 a 08/2016), bem como para o período abrangendo os 36 meses (09/2013 a 08/2016).

4.2.3 Índices de eficiência: Sharpe, Sortino e Alfa de Jensen

Para quantificar a eficiência dos fundos refletidos pelos índices de Sharpe (1964) e de Sortino (1994) foi adotado como benchmark de mercado a variação do Certificado de Depósito Interbancário (CDI), e como medida de volatilidade o risco total (fórmula de Sharpe) e o downside risk (fórmula de Sortino). As variáveis presentes nos modelos e os cálculos dos índices foram processados com o uso de planilhas do Excel.

As estimativas das regressões que refletem o Alfa de Jensen (equação 12) e os testes estatísticos pertinentes foram feitos com o uso do software E-views 9.0. Foram, também, quantificadas as medidas de Alfa de Jensen para os três períodos de 12 meses e para o período completo que abrange de setembro de 2013 a agosto de 2016.

4.2.4 Variáveis utilizadas no modelo DEA

Para selecionar as variáveis de entradas (inputs) e saídas (outputs) consideradas na Análise Envoltória de Dados foi necessário levantar outras informações referentes aos fundos imobiliários de investimento. Para tal, procedeu-se uma leitura crítica de

trabalhos que utilizaram DEA aplicados ao desempenho de ativos financeiros, tais como Rocha (2013), Lopes *et al.* (2010), Darwiche *et al.* (2009), e Lopes *et al.* (2008) para identificar as variáveis consideradas mais relevantes, recorrendo-se, também, a alguns analistas para referendar a escolha inicial das variáveis.

Os autores balizaram a seleção das variáveis em análises fundamentalistas dos fundos e a disponibilidade de dados presentes em sites especializados e em balanços patrimoniais das empresas. Sobressaíram-se as seguintes variáveis:

- Rentabilidade do fundo, R_{FII} (retornos no período selecionado);
- Risco do fundo;
- Custo efetivo da taxa de administração do fundo (% do custo da gestão pelo investimento);
- Tempo de existência do fundo;
- Quantidade de cotistas;
- Tamanho do fundo (Patrimônio Líquido);

Para investigar a relevância de cada uma destas variáveis aos propósitos da presente pesquisa, foi estimada uma regressão múltipla com a seguinte especificação:

$$R_{FII} = \beta_1 + \beta_2 tempo + \beta_3 tx adm + \beta_4 cotistas + \beta_5 PL + \beta_6 risco + \epsilon_1 \quad (15)$$

As regressões foram obtidas com dados em painel (*panel data*) referentes aos 44 fundos nos três períodos (time series contendo os resultados consolidados de 12 meses, 09/2013 a 08/2014; 09/2014 a 08/2015; 09/2015 a 08/2016). Assim, foram utilizadas 132 observações para rodar o modelo (44 fundos – DMU's e 3 períodos). A única diferença nas três regressões estimadas refere-se ao uso de diferentes medidas de risco (risco total, downside risk e semivariância).

O método empregado foi o Panel Least Square, sendo avaliada a forma funcional de melhor ajuste do modelo de acordo com o Teste de Hausman - coeficientes fixos ou

aleatórios (*fixed and random coeficientes*). Foram, também, apresentados os testes de hipóteses relativos aos coeficientes estimados, e em todas as etapas empregou-se o E-views 9.0.

Definidas as variáveis, foi rodado o modelo da Análise Envoltória de Dados utilizando-se os softwares PIM DEA e o SDEA.BR, sendo este desenvolvido pelo NESP-UFMG (Núcleo de pesquisa em eficiência, sustentabilidade e produtividade).

4.2.5 Comparação dos índices e modelos

Além de quantificar os diferentes índices de eficiência que permitiram elencar os fundos que entregaram mais valor aos investidores (conforme o *trade off* risco e retorno), a dissertação procurou verificar a existência de concordância/divergência entre os modelos adotados. Foi apresentada uma análise de correlação entre as várias medidas e discutidas as similaridades e possíveis usos dos modelos.

5 Análise dos Resultados

Este capítulo analisa os resultados alcançados na pesquisa, iniciando-se pela quantificação dos riscos e pela hierarquização dos índices de eficiência de Sharpe e de Sortino. Em seguida discutem-se as estimativas de Alfa de Jensen e os resultados de eficiência segundo a abordagem DEA. Finalmente, avalia conjuntamente os resultados de desempenho alcançados pelos vários fundos considerando as diferentes perspectivas de análise.

5.1 Volatilidade de retornos e riscos

Nesta dissertação foram considerados, conforme indicado pela teoria, três importantes indicadores de riscos, que são o risco total (desvio padrão dos retornos), a semivariância e o downside risk.

Para avaliar as implicações do uso destes indicadores diferentes, foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman (ordinal), considerando os resultados mensais referentes ao período completo (09/2013 a 08/2016) e os resultados podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1

Correlação entre os Riscos Total (DP), Semivariância (SDP) e Downside Risk (DR)

	<i>DP</i>	<i>SDP</i>	<i>DR</i>
DP	1,00000		
SDP	0,06554	1,00000	
DR	0,30444	-0,06526	1,00000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observação: Significância ao nível de 5%.

Observa-se que as diferentes medidas de volatilidade resultam em distintos ordenamentos de setores, sendo negativa a correlação entre o downside risk e a semivariância. Ou seja, em geral, os fundos que exibem mais alto risco de acordo com

a medida downside risk retratam menores riscos quando se adota a medida de semivariância. O risco total correlaciona-se positivamente com os outros dois, mas é tênue a relação entre o risco total e a semivariância.

Pode-se visualizar os FIL's que apresentam menores níveis de risco nas distintas medidas de volatilidade dos retornos. Observa-se que atendem aos três critérios os seguintes fundos: o Fundo Fator Verita (VRTA), o Fundo Agências Caixa (AGCX) e o Fundo BB Progressivo II. Foram estes que se destacaram e se mantiveram com menores índices nos três indicadores da análise (Tabela 2).

Tabela 2

Menores Níveis de Risco: 1º Quartil

Fundos de Investimentos Imobiliários: 09/2013 a 08/2016*

Ranking	Risco DP	Risco SDP	Risco DR
1º	VRTA	VRTA	AGCX
2º	BBPO	AGCX	BBPO
3º	KNCR	FIIP	VRTA
4º	AGCX	BBPO	SAAG
5º	JSRE	SAAG	FIIP
6º	SAAG	KNCR	FCFL
7º	FIIP	JSRE	JSRE
8º	FAED	FAED	FAED
9º	ONEF	ONEF	KNCR
10º	JRDM	FCFL	PQDP
11º	FCFL	JRDM	ONEF

Fonte: Tabela A.3 do Anexo.

Observação: * A descrição dos fundos encontra-se no Quadro A.2 do Anexo.

A Tabela 3 apresenta os fundos de maiores riscos, sendo que os Fundos BTG Pactual Fundo de Fundos (BCFF), TRX Edifícios Corporativos (XTED) e o Hotel Maxinvest (HTMX) figuram dentre os de maior volatilidade dos retornos nas três medidas utilizadas.

Tabela 3
 Maiores Níveis de Risco: 4º Quartil
 Fundos de Investimentos Imobiliários: 09/2013 a 08/2016*

Ranking	Risco DP	Risco SDP	Risco DR
1º	BCFF	XTED	XTED
2º	HTMX	HTMX	HTMX
3º	CEOC	CEOC	ALMI
4º	XTED	ALMI	PRSV
5º	ALMI	BBFI	CEOC
6º	FLRP	PRSV	RBGS
7º	THRA	BBVJ	BBFI
8º	BBFI	FLRP	BBVJ
9º	RBGS	NSLU	SDIL
10º	BRCR	RBGS	TRXL
11º	BBVJ	THRA	THRA

Fonte: Tabela A.3 do Anexo.

Observação: * A descrição dos fundos encontra-se no Quadro A.2 do Anexo.

A presença do fundo imobiliário BTG Pactual Fundo de Fundos (BCFF) ilustra muito bem a necessidade de precisar o que se entende por risco. Este fundo figura como o mais volátil do ponto de vista do desvio padrão, principalmente pela grande dispersão dos retornos mensais em relação aos retornos médios proporcionados por este ativo no período analisado (Tabela 3). Entretanto, se a preocupação do investidor for apenas com os retornos que situam-se abaixo de seu retorno médio ou do benchmark (CDI) este mesmo fundo não descortina-se dentre os de maiores riscos.

Contudo, nem todos os fundos apresentam este mesmo histórico. Verifica-se dos que figuram como os de maior risco (quarto quartil), a maioria deles tais como o Fundo Cyrela Commercial Properties, (CEOC), o Fundo Torre Almirante (ALMI) e o Fundo Floripa Shopping (FLRP), atendem ao menos à duas medidas de volatilidade empregadas.

5.2 Desempenho dos fundos segundo o Índice de Sharpe e o de Sortino

Com os cálculos do Índice de Sharpe e de Sortino é possível estabelecer um paralelo entre o retorno do fundo e sua relação com o mercado (benchmark). O primeiro é, conforme se discutiu, padronizado pelo risco total (σ), considerando os retornos de todos os meses da amostra, e o segundo enfatiza apenas os resultados mensais que não conseguem superar o benchmark. Assim neste último caso, retornos superiores aos do benchmarking não entram na medida de volatilidade (Tabela 4).

Tabela 4
Índices de desempenho -Sharpe e Sortino

Índice de Sharpe						Índice de Sortino					
Set 2013/ Ago 2014		Set 2014/ Ago 2015		Set 2015/ Ago 2016		Set 2013/ Ago 2014		Set 2014/ Ago 2015		Set 2015/ Ago 2016	
ONEF	0,219	KNCR	0,322	PQDP	0,510	ONEF	0,317	BCFF	3,924	FIIP	3,924
RNGO	0,107	BCFF	0,270	CEOC	0,495	RNGO	0,149	KNCR	0,513	RBRD	2,404
MXRF	0,104	FCFL	0,210	MAXR	0,453	MXRF	0,133	FCFL	0,327	RNGO	0,775
NSLU	0,076	JSRE	0,194	FAED	0,425	NSLU	0,111	JSRE	0,270	XTED	0,644
FAED	0,073	FAED	0,105	ONEF	0,423	FAED	0,092	FAED	0,136	BBPO	0,618
HGLG	0,047	MXRF	0,084	SAAG	0,418	HGLG	0,059	MXRF	0,111	VRTA	0,541
KNCR	0,018	NSLU	0,071	THRA	0,395	KNCR	0,020	NSLU	0,099	FLRP	0,508
FCFL	0,007	HGBS	0,032	FCFL	0,380	FCFL	0,008	HGBS	0,039	SDIL	0,327
BBRC	-0,012	HGRE	0,021	BBPO	0,356	BBRC	-0,017	HGRE	0,025	CNES	0,298
MAXR	-0,018	HGLG	0,004	AGCX	0,350	MAXR	-0,018	HGLG	0,006	FEXC	0,240
RBRD	-0,031	FLMA	-0,007	AEFI	0,349	RBRD	-0,032	FLMA	-0,009	MXRF	0,223
JSRE	-0,034	KNRI	-0,042	FLRP	0,326	JSRE	-0,040	KNRI	-0,051	BBVJ	0,201
ALMI	-0,040	FVBI	-0,044	HGJH	0,285	BBPO	-0,044	FVBI	-0,054	FLMA	0,136
BBPO	-0,041	FEXC	-0,050	FVBI	0,238	ALMI	-0,048	FEXC	-0,056	BMLC	0,092
FLRP	-0,056	MAXR	-0,092	BCFF	0,233	XPGA	-0,065	MAXR	-0,108	HGJH	0,076
FLMA	-0,058	PQDP	-0,096	HGBS	0,201	FLMA	-0,067	PQDP	-0,114	MAXR	0,071
BRCR	-0,061	FLRP	-0,102	KNRI	0,183	VRTA	-0,070	FLRP	-0,141	NSLU	0,059
XPGA	-0,061	BBRC	-0,139	JRDM	0,171	FLRP	-0,077	AGCX	-0,152	FCFL	0,039

VRTA	-0,065	AGCX	-0,156	BBRC	0,170	BRCR	-0,079	FIIP	-0,160	PRSV	0,025
XTED	-0,068	CEOC	-0,163	VRTA	0,163	XTED	-0,081	BBRC	-0,184	SAAG	0,008
AGCX	-0,073	AEFI	-0,187	FEXC	0,163	FEXC	-0,085	CEOC	-0,195	HTMX	0,006
FEXC	-0,085	RNGO	-0,212	MXRF	0,159	AGCX	-0,096	AEFI	-0,203	FAED	-0,017
AEFI	-0,102	FIIP	-0,227	FIIP	0,145	BCFF	-0,119	VRTA	-0,206	JSRE	-0,035
BCFF	-0,126	BMLC	-0,231	JSRE	0,143	AEFI	-0,126	RNGO	-0,219	HGLG	-0,044
SAAG	-0,133	SAAG	-0,245	FLMA	0,131	SAAG	-0,138	BMLC	-0,240	KNCR	-0,056
CNES	-0,138	XPGA	-0,246	HTMX	0,104	CNES	-0,143	SAAG	-0,251	JRDM	-0,060
HGBS	-0,146	VRTA	-0,260	BBFI	0,055	FIIP	-0,168	XPGA	-0,265	ALMI	-0,070
FIIP	-0,171	RBRD	-0,282	HGLG	0,046	HGBS	-0,173	RBRD	-0,266	ONEF	-0,079
BMLC	-0,182	BRCR	-0,291	BMLC	0,036	BMLC	-0,187	BRCR	-0,270	KNRI	-0,085
HGRE	-0,183	CNES	-0,296	NSLU	0,025	HGRE	-0,203	CNES	-0,307	RBGS	-0,119
HGJH	-0,187	HGJH	-0,321	SDIL	0,005	HGJH	-0,205	SDIL	-0,321	AEFI	-0,126
KNRI	-0,194	ONEF	-0,330	RNGO	-0,001	HTMX	-0,224	HGJH	-0,327	TRLX	-0,143
HTMX	-0,201	BBVJ	-0,335	RBRD	-0,004	KNRI	-0,237	THRA	-0,347	BCFF	-0,173
BBVJ	-0,236	SDIL	-0,336	BBVJ	-0,010	PQDP	-0,268	ONEF	-0,347	BRCR	-0,184
PRSV	-0,245	THRA	-0,347	BRCR	-0,027	BBFI	-0,270	BBVJ	-0,360	BBFI	-0,203
FVBI	-0,247	XTED	-0,403	KNCR	-0,034	PRSV	-0,272	BBFI	-0,382	PQDP	-0,203
BBFI	-0,254	BBFI	-0,406	RBGS	-0,038	BBVJ	-0,275	XTED	-0,382	CEOC	-0,205
PQDP	-0,258	ALMI	-0,440	HGRE	-0,043	TRLX	-0,285	RBGS	-0,388	AGCX	-0,206
SDIL	-0,272	RBGS	-0,442	XPGA	-0,066	FVBI	-0,294	BBPO	-0,389	BBRC	-0,270
RBGS	-0,301	HTMX	-0,448	PRSV	-0,114	RBGS	-0,305	ALMI	-0,393	FVBI	-0,270
TRLX	-0,322	TRLX	-0,477	CNES	-0,121	SDIL	-0,306	JRDM	-0,397	XPGA	-0,307
JRDM	-0,349	JRDM	-0,489	ALMI	-0,155	JRDM	-0,342	TRLX	-0,401	THRA	-0,327
CEOC	-0,350	BBPO	-0,510	XTED	-0,411	CEOC	-0,347	HTMX	-0,403	HGBS	-0,382
THRA	-0,362	PRSV	-0,568	TRLX	-0,455	THRA	-0,354	PRSV	-0,496	HGRE	-0,389

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na interpretação dos índices para cada um dos períodos considerados, observa-se a presença de vários fundos com retornos maiores do que o fornecido pelo benchmark. Considerando o período inicial da amostra, os dez primeiros classificados no quesito de melhor desempenho permaneceram os mesmos sob a perspectiva de Sharpe e de

Sortino, com destaque para o The One (ONEF), o primeiro colocado. Ainda neste período, não houve mudanças tão significativas nas posições dos fundos de acordo com as duas medidas, com destaque apenas pela pequena quantidade de fundos que obtiveram índices positivos, algo em torno de 18% da amostra. Ou seja, apenas um pequeno número de fundos conseguiram superar o benchmark.

Nota-se que aqueles fundos de melhor desempenho perderam o ritmo, e outros fundos emergiram nas primeiras colocações nos períodos seguintes. No segundo período, destacaram dentre os três primeiros lugares os Fundos Kinea Rendimentos Imobiliários (KNCR), BTG Pactual Fundo de Fundos (BCFF) e o Campus Faria Lima FCFL, em ambas medidas de desempenho. Neste período houve, contudo, uma ligeira melhora do desempenho dos FII's em relação ao desempenho do mercado, destacando-se 23% deles.

No terceiro período observou-se uma grande mudança nos ordenamentos do desempenho, ao se considerar o índice de Sharpe e o de Sortino. A primeira posição com o uso do downside risk foi o fundo RB Capital Renda I (FIIP), mas este ativo ocupa uma posição mediana quando se considera o risco refletido pelo desvio padrão. O primeiro lugar em desempenho de acordo com o Índice de Sharpe foi o fundo Parque Dom Pedro Shopping Center (PQDP), que figura dentre os últimos classificados pelo Índice de Sortino. Entretanto, os FII's se saíram melhor em termos de desempenho: 70% deles superaram o benchmark de acordo com a abordagem de Sharpe, e 48% obtiveram o mesmo destaque na perspectiva de Sortino.

Considerando que o mercado imobiliário entrou em aguda crise a partir de 2014 e não mostrou ainda sinais concretos de recuperação (Locatelli *et al.* (2016), é intrigante este desempenho relativo melhor dos FII's no último período analisado, e este fenômeno merece maiores estudos.

Como os investidores podem aplicar recursos com uma visão de retorno de prazo mais longo, apresenta-se na Tabela 5 o desempenho dos fundos considerando o período como um todo da amostra: setembro de 2013 a agosto de 2016.

Tabela 5
Desempenho segundo índice Sharpe e Sortino – Set/13 a Ago/16

Ranking	Índice de Sharpe	Índice de Sortino	Ranking	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
1º	BCFF 0,1778	BCFF 1,6388	23º	RNGO -0,1927	HGJH -0,2533
2º	FCFL 0,0547	FCFL 0,0882	24º	FVBI -0,2088	FVBI -0,2584
3º	PQDP 0,0047	PQDP 0,0075	25º	BBPO -0,2216	KNCR -0,2667
4º	FAED -0,0358	FAED -0,0496	26º	BRCR -0,2328	BBPO -0,2750
5º	FLRP -0,0585	FLRP -0,0822	27º	HGRE -0,2362	RBRD -0,2823
6º	MAXR -0,0866	MAXR -0,1172	28º	KNCR -0,2389	HGRE -0,2887
7º	FLMA -0,0965	MXRF -0,1242	29º	RBRD -0,2493	BRCR -0,3017
8º	MXRF -0,1013	NSLU -0,1346	30º	FIIP -0,2590	BBVJ -0,3042
9º	NSLU -0,1044	FLMA -0,1472	31º	BBVJ -0,2685	BMLC -0,3168
10º	BBRC -0,1133	BBRC -0,1531	32º	BMLC -0,2806	ALMI -0,3276
11º	HGBS -0,1358	HGBS -0,1701	33º	ALMI -0,2900	SDIL -0,3347
12º	ONEF -0,1386	ONEF -0,1750	34º	SDIL -0,2907	HTMX -0,3504
13º	AGCX -0,1398	HGLG -0,2072	35º	HTMX -0,3006	FIIP -0,3556
14º	HGLG -0,1476	CEOC -0,2111	36º	CNES -0,3482	BBFI -0,3747
15º	SAAG -0,1582	THRA -0,2146	37º	BBFI -0,3542	XPGA -0,3788
16º	THRA -0,1652	SAAG -0,2159	38º	XPGA -0,3610	CNES -0,3812
17º	CEOC -0,1692	AGCX -0,2180	39º	VRTA -0,4383	XTED -0,4540
18º	AEFI -0,1768	JSRE -0,2199	40º	RBGS -0,4609	VRTA -0,4615
19º	KNRI -0,1823	FEXC -0,2240	41º	JRDM -0,4711	JRDM -0,4698
20º	JSRE -0,1823	AEFI -0,2257	42º	XTED -0,4718	PRSV -0,4701
21º	FEXC -0,1848	KNRI -0,2270	43º	PRSV -0,4816	RBGS -0,4793
22º	HGJH -0,1925	RNGO -0,2527	44º	TRXL -0,6157	TRXL -0,5607

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta base de comparação, dentre aqueles que figuram no primeiro quartil de melhor desempenho, destacam-se os fundos: BTG Pactual Fundo de Fundos (BCFF), Campus Faria Lima (FCFL) e o Parque Dom Pedro Shopping Center (PQDP), que foram os únicos que conseguiram superar o resultado do mercado. Cabe ainda ressaltar que neste ranking os seis primeiros fundos foram os mesmos nos dois modelos.

Por outro lado, como os de pior desempenho podem ser ressaltados o Fundo. TRLX, RGBS e PRSV, tendo com o destaque o primeiro relacionado que demonstrou pior posição nas duas medidas analisadas.

5.3 Medida de eficiência dos fundos pelo Alfa de Jensen

O Alfa de Jensen foi estimado com o uso da equação (12), que retrata o excesso de retorno de cada fundo em relação ao excesso de retorno do mercado para cada um dos períodos analisados.

De acordo com a equação (12) se:

$\alpha > \text{zero}$, o fundo apresenta desempenho, corrigido pelo risco, acima do esperado;

$\alpha = \text{zero}$, o fundo apresenta desempenho, corrigido pelo risco, esperado;

$\alpha < \text{zero}$, o fundo apresenta desempenho, corrigido pelo risco, abaixo do esperado.

A Tabela 6 apresenta os resultados das estimativas, sendo listados apenas aqueles fundos para os quais o coeficiente se mostrou estatisticamente significativo no nível menor ou igual à 10%. Os demais fundos não relacionados ficaram na curva de mercado, ou seja os resultados não permitiram rejeitar a hipótese nula (H_0) que estabelece que $\alpha = \text{zero}$. Observa-se que no período de 09/2013 a 08/2016 os resultados foram frustrantes em termos do desempenho esperado, de acordo com o CAPM.

Tabela 6

Índices de Desempenho Acima e Abaixo do Esperado - Alfa de Jensen*

Fundo	Coefficiente	Erro padrão	Estatística t	Prob. Sig	Desempenho
Período: 09/2013 a 08/2014					
VRTA	0,2077	0,1152	1,8023	0,0727	Eficiente
HTMX	0,7312	0,1829	3,9977	0,0001	Eficiente
AGCX	0,1338	0,0751	1,7811	0,0761	Eficiente
TRXL	0,2205	0,1278	1,7258	0,0857	Eficiente
Período: 09/2014 a 08/2015					
CEOC	-0,2581	0,1376	-1,8753	0,0619	Ineficiente
AGCX	0,2135	0,0612	3,4871	0,0006	Eficiente
Período: 09/2015 a 08/2016					
AEFI	-2,0451	1,2294	-1,6634	0,0975	Ineficiente
BBRC	-3,3551	1,7597	-1,9067	0,0577	Ineficiente
HGRE	-4,4272	1,7887	-2,4751	0,0140	Ineficiente
FAED	-2,2808	1,2852	-1,7746	0,0772	Ineficiente
BRCR	-3,3630	1,6313	-2,0615	0,0403	Ineficiente
BCFF	-2,5355	1,2813	-1,9789	0,0489	Ineficiente
HTMX	-6,6914	2,9331	-2,2813	0,0234	Ineficiente
ALMI	-7,0305	2,8418	-2,4739	0,0140	Ineficiente
AGCX	-2,2984	1,0076	-2,2810	0,0234	Ineficiente
FVBI	-3,4855	1,6992	-2,0512	0,0413	Ineficiente
JSRE	-2,2032	1,1957	-1,8426	0,0666	Ineficiente
MXRF	-2,0841	1,0072	-2,0691	0,0396	Ineficiente
RBGS	-5,3350	2,1294	-2,5054	0,0129	Ineficiente
FIIP	-2,9569	1,3639	-2,1679	0,0311	Ineficiente
RBRD	-3,6281	2,1372	-1,6976	0,0909	Ineficiente
SAAG	-2,2316	1,1382	-1,9607	0,0510	Ineficiente
SDIL	-5,0310	1,9969	-2,5194	0,0124	Ineficiente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observação: * Probabilidade de significância < do que 10%.

Considerando o período como um todo, observa-se que apenas três fundos apresentaram retornos distintos dos esperados pelo mercado: dois eficientes, os

Fundos Cyrela Commercial Properties (CECO) e Agências Caixa (AGCX); e um ineficiente, o JS Real Estate Multigestão (JSRE) (Tabela 7).

Tabela 7

Alfa de Jensen Referente aos Fundos de Investimentos Imobiliários:
setembro de 2013 a agosto de 2016*

Fundo	Coefficiente	Erro padrão	Estatística t	Prob. Sig.	Desempenho
CEOC	-0,1162	0,0686	-1,6937	0,0907	Ineficiente
AGCX	0,1047	0,0339	3,0857	0,0021	Eficiente
JSRE	0,0919	0,0498	1,8447	0,0655	Eficiente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observação: * Probabilidade de significância < do que 10%.

5.4 Seleção das variáveis de entrada do modelo DEA

Para selecionar as variáveis que exercem influência sobre os retornos dos fundos de investimentos imobiliários, foi estimada uma regressão associando os retornos dos fundos às possíveis variáveis preditoras, em três versões, sendo a única diferença entre elas o uso alternativo de variáveis de risco. Assim, na versão 1, uma das variáveis explicativas é o desvio padrão (DP); na versão 2, o downside risk (DR); e na versão 3, a semivariância (SDP).

De acordo com a equação (15) as variáveis do modelo são:

RET = Retorno do fundo;

DP, DR e SDP = Risco: desvio padrão, downside risk e semivariância;

TA = Taxa de administração;

TF = Tempo de existência do fundo;

COT = Número de cotistas;

PL = Patrimônio Líquido.

O modelo foi estimado usando-se dados em painel (*panel data*), sendo que o Teste de Hausman apontou como o de melhor ajuste o de coeficientes fixos (*Fixed coeficientes*) (Tabela 8).

Tabela 8
Análise das Variáveis para o Modelo DEA

Variáveis	Coefficientes	Erro Padrão	Estatística t	Prob. Signif.
Versão 1				
C	-1989061	1.535.001	-1295804	0.1986
DP	0.196493	0.034074	5.766.611	0.0000
TA	0.028842	0.037894	0.761107	0.4488
TF	0.053452	0.012288	4.349.773	0.0000
COT	-0.000481	0.000363	-1.325.960	0.1885
PL	4.51E-12	2.29E-11	0.197475	0.8439
R ² = 0,7529		R ² ajustado = 0,6100		
Versão 2				
C	1.838.730	0.531428	3.459.978	0.0007
DR	-0.475342	0.087672	-5.421.831	0.0000
TA	0.028994	0.040488	0.716123	0.4752
TF	0.013039	0.005431	2.400.766	0.0178
COT	1.86E-05	3.46E-05	0.538556	0.5911
PL	-2.52E-11	2.81E-11	-0.894489	0.3728
R ² = 0,7299		R ² ajustado = 0,5736		
Versão 3				
C	-1.220.350	1759684	-0.693505	0.4899
SDP	0.128813	0.052807	2.439.313	0.0168
TA	0.053325	0.043055	1.238515	0.2190
TF	0.070661	0.013498	5.234.809	0.0000
COT	-0.000823	0.000408	-2017085	0.0469
PL	1.78E-12	2.61E-11	0.068079	0.9459
R ² = 0,6771		R ² ajustado = 0,490308		

Fonte: Elaborado pelo autor.

As três versões apresentam uma boa capacidade explicativa, e as variáveis independentes explicam cerca de 70% das variações dos retornos. Os resultados indicam que os princípios teóricos de risco e retorno foram confirmados nas versões 1

e 3 do modelo. O coeficiente concernente ao downside risk (presente na versão 2) exibe um sinal negativo, significando que quanto maior o risco, menor o retorno, que é o oposto do esperado. O coeficiente tempo de operação do fundo apresenta sinal positivo (versão 3), indicando que fundos mais antigos conseguem gerar mais retornos. Entretanto, o sinal para o número de cotista é negativo revelando que ao aumentar o número de cotista há diminuição do retorno. Mas os resultados não são robustos, pois na versão 1 e 2 os coeficientes não são estatisticamente significativos. Os coeficientes referentes ao patrimônio do fundo e a taxa de administração não se mostraram estatisticamente significativos, sendo o último resultado, também, relatado no estudo de Rocha (2013).

Assim, tendo em vista o paradigma retorno e risco presente na teoria de finanças, optou-se pelo uso da variável risco refletida pela medida da semivariância. Mesmo não tendo apresentado significância estatística, as variáveis taxa de administração e patrimônio do fundo foram incluídas no modelo e suas implicações nos resultados foram detalhadas na análise.

Em suma, a DEA será composta de 44 fundos (DMU's), uma variável de saída (retorno dos fundos) e cinco variáveis de entrada (risco, taxa de administração, tempo de operação do fundo, número de cotistas e patrimônio líquido).

5.5 Resultados do modelo DEA

Nesta seção são analisados os resultados obtidos com o uso do da Análise Envoltória de Dados, tendo sido empregado o modelo VRS orientado para minimizar insumos, conforme especificado na equação (14). São considerados eficientes os fundos que apresentam escore de 100%, sendo estes utilizados como benchmark para os outros fundos se tornarem igualmente eficientes.

Além dos escores, os softwares PIM DEA e SDEA.BR permitem verificar os pesos atribuídos às variáveis na quantificação dos índices de eficiência. Constatou-se que o

peso atribuído à variável patrimônio líquido figura com valor zero, confirmando o resultado obtido em relação a esta variável nas regressões estimadas com o intuito de identificar variáveis que deveriam compor o modelo DEA. Além da irrelevância do patrimônio líquido, a variável número de cotista, apresentou contribuição muito baixa, e inferior às de outras variáveis. As variáveis que se mostraram mais importantes para explicar a eficiência foram o risco, o tempo do fundo e a taxa de administração.

Dentre os fundos analisados: 20 foram classificados como eficientes entre setembro de 2013 e agosto de 2014; 15 entre setembro de 2014 e agosto de 2015; e 12 entre setembro de 2015 e agosto de 2016 (Tabela 9).

Tabela 9

Fundos classificados como Eficientes pelo DEA

Número	Set 13 a Ago 14	Set 14 a Ago 15	Set 15 a Ago 16
1	BBPO	HGJH	BCFF
2	HGJH	VRTA	CEOC
3	VRTA	FAED	THRA
4	FAED	BCFF	FLRP
5	CNES	FCFL	MAXR
6	CEOC	CEOC	PQDP
7	THRA	FLRP	JRDM
8	FLRP	MAXR	AGCX
9	MAXR	AGCX	RNGO
10	JRDM	RNGO	ONEF
11	AGCX	JSRE	FIIP
12	BMLC	KNCR	XTED
13	RNGO	MXRF	
14	ONEF	FIIP	
15	JSRE	SAAG	
16	FIIP		
17	SAAG		
18	SDIL		
19	XTED		
20	TRLX		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observação: * A descrição dos fundos encontra-se no Quadro A.2 do Anexo.

Similarmente ao observado com as metodologias de Sharpe e de Sortino, verifica-se que poucos fundos conseguiram manter o desempenho positivo ao longo do tempo. Nesta perspectiva, restaram como eficientes em todos os três períodos os Fundos Cyrela Commercial Properties (CEOC), Cyrela Thera Corporate (THRA), Floripa Shopping (FLRP), Max Retail (MAXR), Shopping Jardim Sul (JRDM), Rio Negro (RNGO), The One (ONEF) e RB Capital Renda I (FIIP).

A tabela 10 elenca os fundos de pior desempenho, situados no último quartil da amostra, segundo a Análise Envoltória de Dados.

Tabela 10

Fundos de Menor Eficiência segundo o DEA

Ranking	Set 13 a Ago 14	Set 14 a Ago 15	Set 15 a Ago 16
34º	BBVJ	BBVJ	HTMX
35º	PRSV	HGRE	PRSV
36º	FLMA	TRLX	HGLG
37º	ALMI	HGBS	FLMA
38º	BRCR	ALMI	ALMI
39º	HTMX	KNRI	KNRI
40º	HGRE	XTED	NSLU
41º	BCFF	BRCR	HGRE
42º	KNRI	BBFI	HGBS
43º	HGBS	HTMX	BBFI
44º	BBFI	PRSV	BRCR

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observação: * A descrição dos fundos encontra-se no Quadro A.2 do Anexo.

É possível identificar nesta tabela que alguns fundos não apresentaram movimento de recuperação dos níveis de eficiência e, assim, foram ineficientes nos três subperíodos da amostra. Nesta lista figuram os Fundos Kinea Renda Imobiliária (KNRI), CSHG Brasil Shopping (HGBS), BB Progressivo (BBFI), Torre Almirante (ALMI), BTG Pactual

Corporate Office (BRCR), Hotel Maxinvest (HTMX), Presidente Vargas (PRSV) e CSHG Real Estate (HGRE).

Considerando os dados para o período como um todo, série histórica de setembro de 2013 a agosto de 2016, 19 fundos mostraram ser eficientes, que é um pouco menos da metade dos fundos presentes na amostra (Tabela 11).

Tabela 11

Fundos Eficientes segundo o DEA:
Agosto de 2013 a Setembro de 2016

Nº	Fundo	Nº	Fundo	Nº	Fundo
01	AEFI	08	FIIP	15	JRDM
02	BBPO	09	CEOC	16	XTED
03	VRTA	10	THRA	17	AGCX
04	ONEF	11	FLRP	18	BMLC
05	FAED	12	SAAG	19	RNGO
06	BCFF	13	MAXR		
07	FCFL	14	PQDP		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para verificar o comportamento dos vários fundos em um perspectiva de médio/longo prazo, que é de grande interesse para os investidores, levantou-se os escores ao longo do período analisado. Procurou-se analisar a dinâmica de cada um deles, observando se a tendência ocorre na direção de maior ou de menor eficiência (Tabela 12).

Tabela 12

Ganhos e Perdas de Eficiência dos Fundos: setembro 2013 a agosto 2016

FUNDO	Set/2013 a Ago/2014	Set/2014 a Ago/2015	Set/2015 a Ago/2016	Sentido da mudança
AEFI	0,9758	0,8620	0,8376	↓
BBFI	0,3111	0,3158	0,3341	↑
BBPO	0,8706	0,7819	0,7220	↓
BBRC	0,7727	0,6786	0,6705	↓
HGBS	0,3782	0,3848	0,3572	↓
HGJH	1,0000	0,9966	0,8408	↓
HGLG	0,6480	0,5696	0,4866	↓
HGRE	0,4199	0,3960	0,3338	↓
VRTA	0,9595	0,7549	0,6985	↓
FAED	1,0000	0,9261	0,7698	↓
BRCR	0,3783	0,3783	0,2168	↓
FEXC	0,6667	0,6667	0,6667	—
BCFF	0,4453	1,0000	0,8587	↓
FCFL	0,7955	0,7226	0,7194	↓
CNES	0,9604	0,7968	0,7588	↓

CEOC	1.0000	1.0000	1.0000	—
THRA	1.0000	1.0000	1.0000	—
FLRP	1.0000	1.0000	1.0000	—
NSLU	0,5897	0,5530	0,4068	↓
HTMX	0,5278	0,5404	0,6106	↑
MAXR	1.0000	1.0000	1.0000	—
PQDP	0,8696	0,8696	1.0000	↑
PRSV	0,5800	0,5614	0,5949	↑
JRDM	1.0000	1.0000	1.0000	—
ALMI	0,5222	0,5546	0,5222	—
AGCX	1.0000	0,8635	0,8742	↓
BBVJ	0,6446	0,6151	0,5389	↓
BMLC	1.0000	0,8606	0,8101	↓
FLMA	0,5674	0,5713	0,5276	↓
RNGO	1.0000	1.0000	1.0000	—
ONEF	1.0000	1.0000	1.0000	—

FVBI	0,6541	0,6568	0,6234	↓
JSRE	0,8322	0,6485	0,4855	↓
KNRI	0,3778	0,4592	0,3721	—
KNCR	0,5990	1,0000	0,4801	↓
MXRF	0,7086	0,7445	0,6519	↓
RBGS	0,9875	0,9149	0,8696	↓
FIIP	1,0000	1,0000	1,0000	—
RBRD	0,7407	0,7407	0,7407	—
SAAG	1,0000	0,9014	0,8226	↓
SDIL	1,0000	0,8380	0,7640	↓
XTED	1,0000	0,9121	0,8199	↓
TRLX	1,0000	0,6162	0,6107	↓
XPGA	0,8625	0,8156	0,7500	↓

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observam-se comportamentos distintos nos vários fundos em relação a ganhos e perdas de eficiência ao longo do período analisado. Contudo, no geral, houve perda de eficiência por parte da indústria, sendo que 27 tornaram-se menos eficientes, 12 não apresentaram mudanças dignas de notas, e apenas 4 elevaram seus níveis de eficiência. Reafirma-se que apenas oito fundos conseguiram ser nominados como

eficientes, e estes figuram, pois, como benchmark para os seus pares se a análise adotada for o DEA (Tabela 12).

5.6 Análise comparativa dos índices de eficiência

Para finalizar esta seção, procurou verificar se as diferentes medidas oferecem a mesma hierarquização quanto ao desempenho dos fundos de investimento imobiliários. Para tal, utilizou-se a análise de correlação, considerando o período como um todo, e os resultados estão apresentados na Tabela 13.

Tabela 13
Correlações entre os Diferentes Índices de Eficiência

	Índice de Sharpe	Índice de Sortino	Alfa de Jensen	DEA
Set/13 a Ago/14				
Índice de Sharpe	1,0000			
Índice de Sortino	0,4872	1,0000		
Alfa de Jensen	-0,0077	0,1273	1,0000	
DEA	-0,1580	-0,0986	-0,0094	1,0000
Set/14 a Ago/15				
Índice de Sharpe	1,0000			
Índice de Sortino	0,1035	1,0000		
Alfa de Jensen	0,0966	0,0271	1,0000	
DEA	0,0059	-0,0172	0,5201	1,0000
Set/15 a Ago/16				
Índice de Sharpe	1,0000			
Índice de Sortino	0,5973	1,0000		
Alfa de Jensen	-0,0428	-0,2831	1,0000	
DEA	0,0901	0,0472	0,0443	1,0000

Fonte: Elaborado pelo autor.

As correlações entre os diversos indicadores de eficiência para os períodos analisados revelam informações interessantes. Verifica-se que os Índices de Sharpe e de Sortino têm uma correlação positiva, mas o coeficiente não é muito elevado, implicando em mudanças de hierarquias conforme o índice utilizado. Em relação ao DEA e Alfa de Jensen, o quadro é ainda mais complexo. De forma geral, as correlações entre os

escores de eficiência gerados por estes modelos (DEA e Alfa de Jensen) e pelos demais foram baixas ou negativas, o que indica uma seleção de portfólio distinta. Em suma, não há compatibilização entre as diferentes medidas de eficiência utilizadas para a seleção de fundos, cabendo ao gestor/pesquisador escolher aquela que melhor atenda às suas expectativas.

6 Considerações Finais

O país passa por um dos piores momentos de sua história econômica, e a turbulência reflete no desempenho dos setores produtivos com fortes reflexos nos retornos de ativos lastreados em atividades reais. Apesar de ser um produto financeiro que experimentou grande crescimento, os fundos de investimentos imobiliários são sensíveis ao movimento do mercado imobiliário. Assim, a escolha do tipo de fundo objeto desta dissertação foi intencional, e teve objetivo investigar se neste ambiente de retração econômica os retornos dos FII conseguem superar o benchmark de mercado. Registra-se que foram identificados vários estudos acadêmicos voltados para a análise de desempenho de fundos, mas nenhum deles direcionado aos FII.

Foram selecionados como modelos de análise os índices de Sharpe, de Sortino e o Alfa de Jensen, cujo uso é bem documentado na literatura. Além destes, utilizou-se a metodologia de Análise Envoltória de Dados, que tem múltiplas aplicações em medidas de eficiência e vem ganhando espaço nas análises econômico-financeiras por incorporar novas variáveis de análise, além dos retornos e os riscos (experiência do setor refletida pelos anos de existência do fundo, taxa de administração, valor do patrimônio e número de cotistas).

Foi utilizada uma amostra de 44 importantes fundos, cotados na BM&FBovespa, e o benchmark de mercado foi o CDI. Inicialmente foi levantado o risco de cada fundo utilizando os conceitos de desvio padrão, semivariância e *downside risk*.

Tendo em vista a retração do mercado imobiliário e, também, elevação da taxa básica de juros e do CDI, os FII apresentaram no período da análise (setembro de 2013 a agosto de 2016) desempenho insatisfatório. Apenas três conseguiram superar o benchmark, quer se use o Índice de Sharpe ou de Sortino: BTG Pactual Fundo de Fundos (BCFF), Campus Faria Lima (FCFL) e o Parque Dom Pedro Shopping Center (PQDP)

Já na concepção do Alfa de Jensen, variante do modelo CAPM, os fundos quase sempre ficaram abaixo da linha de mercado (SML) no decorrer do período analisado. Observou-se que no período de 09/2013 a 08/2016 os resultados foram, também, frustrantes em termos do desempenho. Neste período apenas dois fundos apresentaram retornos acima dos esperados de acordo com o modelo, sendo eles, os Fundos JS Real Estate Multigestão (JSRE) e Agências Caixa (AGCX).

Em seguida, foi empregado o DEA, sendo inicialmente analisadas as variáveis que fizeram parte do modelo, mediante o emprego de análise econométrica. Foram elencadas variáveis mais usadas por estudos similares, mas o ajustamento do modelo e os testes estatísticos não corroboraram o alto poder explicativo que se supunha para algumas delas. Segundo as estimativas da regressão, baseada em *panel data* com coeficientes fixos, figuram como importantes as variáveis risco e tempo de funcionamento do fundo, e com pequena relevância a taxa de administração, o patrimônio líquido e o número de cotistas. Registra-se que a medida de risco refletida pelo desvio padrão dos retornos, que é geralmente usada nos estudos da área, apresentou sinal negativo na regressão, sugerindo que quanto maior o risco menor o retorno, o que contradiz a boa teoria de finanças. Entretanto, outra forma pode ser usada para medir risco – a semivariância – e ela apresentou alta significância estatística e o sinal correto, e por isso foi utilizada como uma das variáveis no modelo DEA.

Foi utilizado o modelo DEA VRS, orientado para minimizar insumos, uma vez que este modelo é o que melhor se adéqua à análise de seleção de carteiras. Os resultados obtidos confirmaram as indicações derivadas da análise econométrica. Constatou-se que o variável patrimônio líquido, o número de cotistas e a taxa de administração apresentaram baixas contribuições para explicar a eficiência. Neste aspecto, sobressaíram-se a variáveis risco e o tempo de operação do fundos, proxy de experiência do gestor.

Similarmente ao observado com o uso das metodologias de Sharpe, Sortino e alfa de Jensen constatou-se que poucos fundos conseguiram manter o desempenho positivo ao longo do tempo. Na perspectiva do DEA foram eficientes em todos os três períodos considerados, os fundos Cyrela Commercial Properties (CEOC), Cyrela Thera Corporate (THRA), Floripa Shopping (FLRP), Max Retail (MAXR), Shopping Jardim Sul (JRDM), Rio Negro (RNGO), The One (ONEF) e RB Capital Renda I (FIIP). A Análise Envoltória de Dados permitiu verificar, também, o comportamento individual dos fundos em relação a ganhos e perdas de eficiência ao longo do período analisado. De forma geral, houve perda de eficiência por parte da indústria, sendo que 27 tornaram-se menos eficientes, 12 não apresentaram mudanças dignas de notas, e apenas 4 elevaram seus níveis de eficiência.

Por fim, procurou identificar se as diferentes medidas de eficiência guardam consistência entre si, e se podem ser utilizadas individualmente sem perdas de informações. A análise de correlação, entretanto, não oferece respaldo a essa interpretação, pois mesmo para os Índices de Sharpe e de Sortino não foram obtidos coeficientes muito elevados. Ao se usar os resultados derivados de alfa de Jensen e os de DEA a situação é ainda menos favorável, pois os coeficientes de correlação entre eles e os dois outros revelaram ser pequenos e até mesmo negativos.

Diante dos fatos, fica constatada a grande importância da utilização de cada modelo pautando a sua particularidade específica. Ou seja, cada índice deve ser usado separadamente a fim de resolver problemas de acordo com a necessidade de cada gestor/pesquisador.

As limitações desta pesquisa se manifestam em três pontos específicos. O primeiro consiste no problema enfrentado por quase todas as metodologias de análises de portfólios que utilizam dados históricos. Como se sabe, os resultados passados não são garantia de retornos futuros, podendo ocasionar seleção equivocada de ativos em uma perspectiva de futuro.

O segundo está na forma de escolha das variáveis de uma metodologia (DEA) que a princípio avalia processos produtivos. Para o mercado financeiro, a escolha de variáveis não é tão simples. Como por exemplo, a variável representada pelo patrimônio líquido, que no ponto de vista do gestor do fundo, seria uma variável de saída, como o é a maximização de retornos. Já na percepção do investidor, o seu principal interesse está relacionado á entrega de valor, expresso pelo retorno propiciado pelo ativo, e para ele o patrimônio líquido não faria tanto sentido, exceto, talvez, por espelhar segurança do investimento, pois este estaria sendo referendado por outros participantes do mercado. Mas esta interpretação deve ser vista com cautela, pois as hipóteses de comportamento racional e de eficiência de mercado têm sido muito criticadas

Já o terceiro decorre do momento econômico vivido. A recessão gerou um movimento de retrocesso enorme no mercado imobiliário, comprometendo desta forma a entrega de valor por parte dos gestores. Nesta conjuntura, é difícil superar o benchmark, e os títulos públicos com níveis mais baixos de risco se impõem.

Nada obstante, a expectativa do autor é que este trabalho possa subsidiar pesquisas com base na relação de riscos e retornos e, também, facilitar a escolha de modelos de eficiência com base nos testes realizados, e assim servir de referencia em possíveis pesquisas sobre mercado financeiro e análise de desempenho.

Referências

- Assaf Neto, A. (2012). *Finanças Corporativas e Valor* (6a ed). São Paulo: Atlas.
- Assaf Neto, A. (2010). *Finanças Corporativas e Valor* (5a ed). São Paulo: Atlas.
- Andrade, F. W. M. (2006). Alocação de ativos no mercado brasileiro segundo o conceito de downside risk. *Revista de Gestão USP*. 13 (2), 27-36.
- Antuner, G.A., Lamounier, W. M. & Bressan, A. A. (2006). Análise do Efeito Tamanho nos retornos das Ações de empresas listadas na BOVESPA. *Revista de contabilidade & Finanças*, 17 (40), 1-16.
- Banker, R. D., Charnes, A. W., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiency in data envelopment analysis. *Management Science*. 30 (9). 1078-1092.
- Berk, J., Demarzo, P. & Harford, J. (2009). *Fundamentos de Finanças Empresariais*. Porto Alegre: Brookman.
- Biondi, L. N (2001). Neuro – DEA: Nova Metodologia para Determinação da Eficiência Relativa de Unidades Tomadoras de Decisão. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Brigham, E. F., Ehrhardt, M. C. (2007) *Administração Financeira, Teoria e Prática*, 10. ed., Tradução São Paulo.
- Caldeira, J. F., Moura, G. V., Santos, A. A. P., & Tessari, C. (2014). Solução de carteiras com modelos fatoriais heterocedásticos: aplicação para fundos de fundos multimercados. *RAM - Revista de Administração Mackenzie*, 15 (2), 127-161.
- Cardoso & Costa. (2007). Análise Envoltória de dados. Puc-Rio (Recuperado de www.maxwell.vrac.puc-rio.br/16033/16033_3.PDF).
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221778901388>
- Charnes, A., Cooper, W. W. (1985). Prefacetotopics in Data Envelopment Analysis. *Annals of Operations Research*, 2, 59-94.
- Collis, J., & Hussey, R. (2005). *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação* (2a ed.) Porto Alegre: Bookman.

- Damodaram, A. (2004). *Finanças Corporativas Teoria e Prática* (2a ed). Porto Alegre: Brookman.
- Dias, L. F. (2014). Avaliação da eficiência dos principais aeroportos brasileiros através da análise envoltória dos dados (DEA). (Dissertação de Mestrado em Administração). Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), Vitória, Espírito Santo, ES, Brasil. Recuperado de http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/8/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Luis%20Fernando%20Dias.pdf
- Darwich, H., Gutierrez, R. H., Lopes, A. L. M. (2009). Seleção de ativos e critérios de alocação de recursos para gestão passiva de carteiras referenciadas ao Ibovespa utilizando data envelopment analysis – DEA. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Salvador, BA, Brasil.
- Eid Jr, W., Rochman, R. R., Taddeo, M. (2010). Medidas de desempenho de fundos considerando risco de estimação. FGV, recuperado de <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15558/Medidas%20de%20desempenho%20de%20fundos%20considerados%20riscos%20de%20estima%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., Goetzmann, W. N. (2012). *Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Fama, E.F & French, K.R (2004). The capital asset pricing model: theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-26.
- Ferreira, C. M. C. & Gomes, A. P. (2009). Introdução à análise envoltória dos dados. Teoria, modelos e aplicações. Viçosa/MG: Editora UFV.
- Fonseca, N. F., Bressan, A. A., Iquiapaza, R. A., & Guerra, J. P. (2007). Análise de desempenho recente de fundos de investimentos no Brasil. *Contab Vista & Rev*, 18 (1), 95-116.
- Fortuna, E. (2011), Mercado Financeiro, Produtos e Serviços, 18. ed. Qualitymark, Rio de Janeiro.
- GIL, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, R. R. M., Lara, J. E., Lopes, A. L. M., & Locatelli, R. L. (2013). Data envelopment analysis (DEA) – Análise de eficiência da gestão de portfólio de projetos de desenvolvimento de produtos. *Revista Gestão e Projetos*, 4 (3), 119-140.
- Grinblatt, M., Titman, S. (2005). *Mercados Financeiros e Estratégias Corporativas*, 2. ed. Brookman, Porto Alegre.

- Hieda, A., & Oda, A. L. (1998). Um estudo sobre a utilização de dados históricos no modelo de Markowitz aplicado à Bolsa de Valores de São Paulo. Anais do III Semead – Seminários em Administração. São Paulo, SP, Brasil.
- Instrução da Comissão de Valores Mobiliários 472 (2008, 31 de outubro). Modificações introduzidas peças INSTRUÇÕES CVM Nº 478/09, 498/11, 517/11, 528/12, 554/14 e 571/15 (exceto arts. 39 E 41, inc. V E VII que passam a vigorar em 1º de outubro de 2016).
- Instrução da Comissão de Valores Mobiliários 558 (2015, 26 de março). Revogação da Deliberação 142/92, o Anexo II da Instrução 356/01 e as Instruções 306/99, 364/02, 448/07. (Publicada no DOU 27/03/2015).
- Iquiapaza. R. A. & Fonseca. S. E. (2012). Eficiência dos Fundos de Investimento em Ações no Período Pós-Crise do Subprime: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados – DEA. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Recuperado de <http://adm.convibra.com.br>.
- Jensen, M. C. (1968) The performance of mutual funds in the period 1945-1964. *Journal of Finance*, 26 (1), 389-416.
- Kopstein, P. (2006). Fundos de investimentos imobiliários no Brasil. Pós graduação em finanças da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. Recuperado de <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/103235/000571932.pdf?sequence=1>
- Lakonishok, J., & Shapino A.C. (1986). Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. *Journal of Banking and Finance*, 115-132. North-Holland
- Leão, L. L., Martins, P. S., Locatelli, R. L. (2012). Gestão de ativos e passivos e controle de risco: Um estudo aplicado ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A. *Revista Gestão & Tecnologia*. 12 (3), 3 – 25. Recuperado de: <http://revistagt.fpl.edu.br/>
- Lima, F. G. (2015). *Análise de Riscos*. São Paulo: Atlas.
- Locatelli, R. L., Ramalho, W., Silvério, R. A., & Afonso, T. (2015b). Determinantes da inadimplência no crédito habitacional direcionado à classe média emergente Brasileira. *Revista de Finanças Aplicadas*, 1, 1-30. Recuperado de <http://www.financasaplicadas.net/index.php/financasaplicadas/article/view/235>
- Lopes, A. L. M., Carneiro. M. L., Schneider, A. B. & Lima, M. V. A. (2010). Markowitz na otimização de carteiras selecionadas por Data Envelopment Analyses – DEA. *Revista Gestão e Sociedade (Cepead/UFMG)*. 4 (9), 640-656.

- Lopes, A. L. M., Lima, M. V. A., Dutra, A. & Saurin, V. (2008). Data Envelopment Analysis – DEA como estratégia para seleção de carteiras de investimentos: uma aplicação a 13 anos do mercado de ações brasileiros. XXXII Encontro da Anpad. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Macedo, M. A. S., Fontes, P. V. S., Cavalcante, G. T., & Macedo, H. D. R. (2010). 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*, 8 (1). 71-82.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7 (1), 77-91. Recuperado de <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-1082%28195203%297%3A1%3C77%3APS%3E2.0.CO%3B2-1>.
- Mattar, F. (1997). *Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento*. 4ª ed. São Paulo: Atlas.
- Mellagi Filho, A. & Ishikawa, S. (2003). *Mercado Financeiro e de Capitais* (2a ed). São Paulo: Atlas.
- Modigliani, F., Miller, H. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and Theory of Investment. *The American Economic Review*, V. 48, p.261-297.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). The corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443.
- Moura, M (2010). Indicadores de desempenho para fundos multimercado brasileiro. Insper Ibmecc São Paulo. Recuperado de <http://www.mudancasabruptas.com.br/MMoura1.html>
- Neto, D. T. A. F. (2013). *Cálculo de VaR para uma carteira de ações. Sistema Informatizado para ações negociadas na Bovespa*. (MBA em finanças e gestão de risco). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Recuperado de http://modelosfinanceiros.com.br/sitefgr/assets/documentos/calculo_de_var.pdf
- Novaes, A. G. N. (2001). Rapid-Transit efficiency analysis with the assurance-region DEA method. *Pesquisa Operacional*. 21 (2), 179-187. Rio de Janeiro. RJ. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-74382001000200004>
- Onusic, L. M., Nova, S. P. C. C., Almeida, F. C. (2007). Modelos de previsão de insolvência utilizando a análise por envoltória de dados: aplicação a empresas brasileiras. *Revista de Administração Contemporânea*, 11 (2), 77-97.
- Ramalho, W. (2006). Modelos de atitude em mercados de produtos novos entrantes: análise com medicamentos genéricos, contribuições teóricas e validação

nomológica. Tese de Doutorado em Administração, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Rocha, M. D. (2013). Análise de desempenho de fundos de renda fixa no Brasil por meio da análise envoltória de dados (DEA). (Dissertação de Mestrado Profissional em Regulação e Gestão de Negócios). Universidade de Brasília – UnB. Brasília, DF, Brasil.

Rotela Junior, P., Pamplona, E. O., & Solomon, F. L. R. (2013). Otimização de carteiras: Markowitz associado à análise envoltória de dados. XLVSBPO Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Natal, RN, Brasil. 1344-1355. Recuperado de <http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0137.pdf>.

Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: a theory of Market equilibrium under conditions of risk. *Journal of finance*, 19 (1). Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2977928>

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.

Sharpe, W. F., Alexander, G. J., & Bailey, J. V. (1995). *Investments* (5a ed.) Engle Wood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Sortino, F. A. & Price, L.N. (1994). "*Performance measurement in a downside risk framework*". *Journal of Investing*. 3: 50–8.

Sortino, F. A. & Satchell, S. (2001). *Managing Downside Risk in Financial Markets: Theory, Practice and Implementation*, Butterworth-Heinemanne, ISBN 0-7506-4863-5

Varga, G. (2001). Índice de Sharpe e outros indicadores de performance aplicados a fundos de ações brasileiros. *Revista de Administração Contemporânea*, 5 (3), 215-245.

Varga, G. & Wengert, M. (2011). A industria de fundos de investimentos no Brasil. *Revista de economia e administração*, 10 (1), 66-109.

ANEXO1

Consolidado Histórico de Fundos de Investimento (Junho 2016)

Período	Renda Fixa ⁴	Ações	Multimercados	Cambial	Previdência	ETF	FIDC	FIP	FII	OFF-SHORE	Total Fundos de Investimento (FI)	Total Fundos de Investimento em Cotas (FC)	Total Geral
dez-02	1.688	691	1.668	126	257	-	-	-	15	95	2.909	1.631	4.540
dez-03	1.689	626	2.004	106	259	-	7	-	14	70	2.898	1.877	4.775
dez-04	1.604	619	2.139	99	271	13	36	-	15	64	2.953	1.907	4.860
dez-05	1.742	626	1.917	81	291	33	63	-	14	58	2.830	1.995	4.825
dez-06	1.773	741	3.073	73	321	28	115	-	14	72	3.192	3.018	6.210
dez-07	1.684	1.036	4.466	65	392	14	150	-	15	69	3.586	4.305	7.891
dez-08	1.746	1.263	4.347	57	485	11	189	74	14	61	4.201	4.046	8.247
dez-09	1.854	1.396	4.498	57	571	11	222	87	10	90	4.773	4.023	8.796
dez-10	1.978	1.653	5.236	57	670	11	310	166	20	94	5.678	4.517	10.195
dez-11	2.140	1.784	5.755	55	775	19	375	368	33	100	6.672	4.732	11.404
dez-12	2.204	1.961	6.307	51	898	26	392	490	82	124	7.341	5.194	12.535
dez-13	2.240	2.126	7.026	49	1.070	24	425	593	199	127	8.066	5.813	13.879
dez-14	2.426	2.070	7.081	53	1.173	24	470	687	221	134	8.581	5.758	14.339
dez-15	2.539	1.905	7.089	55	1.268	17	572	787	247	133	9.160	5.452	14.612
jun-16	2.525	1.829	7.171	61	1.307	17	584	803	258	123	9.249	5.429	14.678

ANEXO 2

Relação dos fundos de investimentos Imobiliários da amostra.

AEFI	AESAPAR
BBFI	BB Progressivo
BBPO	BB Progressivo II
BBRC	BB Renda Corporativa
HGBS	CSHG Brasil Shopping
HGJH	CSHG JHSF Prime Offices
HGLG	CSHG Logística
HGRE	CSHG Real Estate
VRTA	Fator Verita
FAED	Anhanguera Educacional
BRCR	BTG Pactual Corporate Office
FEXC	BTG Pactual Fundo de CRI
BCFF	BTG Pactual Fundo de Fundos
FCFL	Campus Faria Lima
CNES	CENESP
CEOC	CyrelaCommercialProperties
THRA	CyrelaThera Corporate
FLRP	Floripa Shopping
NSLU	Hospital Nossa Senhora de Lourdes
HTMX	Hotel Maxinvest
MAXR	Max Retail
PQDP	Parque Dom Pedro Shopping Center
PRSV	Presidente Vargas
JRDM	Shopping Jardim Sul
ALMI	Torre Almirante
AGCX	Agências Caixa
BBVJ	BB Votorantim JHSF Cidade Jardim Continental Tower
BMLC	BM Brascan Lajes Corporativas
FLMA	Continental Square Faria Lima
RNGO	Rio Negro
ONEF	The One
FVBI	VBI FL 4440
JSRE	JS Real EstateMultigestão
KNRI	Kinea Renda Imobiliária
KNCR	Kinea Rendimentos Imobiliários

MXRF	Maxi Renda
RBGS	RB Capital General Shopping Sulacap
FIIP	RB Capital Renda I
RBRD	RB Capital Renda II
SAAG	Santander Agências
SDIL	SDI Logística Rio
XTED	TRX Edifícios Corporativos
TRLX	TRX Realty Logística Renda I
XPGA	XP Gaia Lote I

Fonte: Elaborada pelo autor.

ANEXO 3**Medidas de Risco – Período Total**

Fundo	Medidas de Risco		
	Desvio Padrão	Semivariância	DownsideRisk
AEFI	4,4867	3,5578	2,5360
BBFI	5,4963	6,1563	3,9974
BBPO	3,9517	2,3472	2,6012
BBRC	4,0526	3,3440	2,8663
HGBS	5,9331	4,3308	4,0002
HGJH	5,7805	3,5533	3,2482
HGLG	7,3981	3,7860	4,8012
HGRE	7,6268	4,4475	5,5306
VRTA	3,3077	2,3555	2,6924
FAED	4,2932	2,7009	2,3537
BRCR	9,4975	4,8926	7,1944
FEXC	6,7666	3,6993	4,9473
BCFF	46,4803	4,1797	4,5069
FCFL	6,3927	2,6374	3,7681
CNES	6,6421	4,3220	5,5409
CEOC	5,5666	6,3488	1,5953
THRA	7,2210	5,1042	3,8381
FLRP	5,1372	4,7987	2,2784
NSLU	9,8324	4,7876	7,5758
HTMX	10,3641	7,8980	6,1324
MAXR	4,3367	3,1551	1,9649
PQDP	6,1891	3,0212	2,5542
PRSV	4,6004	6,4418	4,1102
JRDM	3,6380	3,9234	2,8504
ALMI	11,9548	6,5550	10,0297
AGCX	4,2469	1,9987	2,0239
BBVJ	7,5689	5,5758	6,2569
BMLC	6,6919	4,7999	4,8271
FLMA	8,1112	3,8810	3,6780
RNGO	5,8883	3,8138	4,0570
ONEF	3,1714	3,0365	2,2497
FVBI	4,3873	4,5587	2,8151
JSRE	4,4230	2,6720	3,5558
KNRI	5,1414	3,8744	3,7647
KNCR	3,7095	2,7069	3,3431

MXRF	3,4143	3,6707	2,7949
RBGS	9,2210	6,2037	7,5966
FIIP	5,3570	2,5097	3,3604
RBRD	6,9159	4,4998	5,7744
SAAG	4,2943	2,4126	2,4421
SDIL	8,9834	5,3661	6,9570
XTED	10,6631	8,0812	11,2420
TRXL	6,9130	5,2971	7,8911
XPGA	3,9853	4,1418	3,5218

Fonte: Elaborada pelo autor.