

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil
18, 19 e 20 de Setembro de 2014



Uma metodologia para composição de carteira de Fundos de Investimento Imobiliário e sua relação com índices de mercado.

Mateus Andrade Fernandes¹, Marcelo Augusto Farias de Castro²

¹ Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Rua Vilebaldo Aguiar 1728 / 801, Fortaleza – CE, Brasil, fernandesmateus@live.com

² Universidade de Fortaleza (UNIFOR), marceloaugusto@mafc.com.br

RESUMO

Os Fundos de Investimento Imobiliário representam um mercado em crescimento no cenário brasileiro, oferecendo diversas oportunidades para os investidores. Entretanto, são ativos que possuem risco, sendo importante então identificar e quantificar este risco, adequando ao retorno desejado. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver e aplicar uma metodologia que utiliza a análise estatística para comparar o risco e retorno de Fundos de Investimento Imobiliário com outras aplicações disponíveis no mercado, tais como as aplicações atreladas aos indicadores de mercado (CDI, IGP-M, IBOV, INCC e IMOB). Além disso, são executadas combinações simulando diferentes carteiras possíveis, com base em dezenove (19) fundos imobiliários escolhidos, oferecendo diversos níveis de retorno e risco, ajustando a escolha ao perfil do investidor. Com base no Índice de Sharpe, são enumeradas as cinco (05) melhores carteiras segundo a razão que considera o prêmio de risco pelo risco assumido. A carteira ótima apresenta um retorno de 1,90% a.m., com um desvio de 3,73%, sendo um investimento intermediário entre o mercado de renda fixa e o de ações, e apresentando um retorno esperado superior aos indicadores. Por último, verifica-se através da regressão linear simples que, nem a carteira ótima, nem os ativos que a compõe, podem ter seu comportamento futuro estimado pelo comportamento do IMOB, para 95% de confiabilidade.

Palavras-chave: Fundos de Investimento Imobiliário, Análise Estatística, Composição de carteiras, Regressão Linear Simples.

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil

18, 19 e 20 de Setembro de 2014



A methodology for portfolio composition on Real Estate Investment Trusts and its relation to market indices

ABSTRACT

Real Estate Investment Trusts represent a growing market in the national scene, offering many opportunities for investors. However, they are risky assets, therefore it is important to identify and quantify this risk, and adjust the desired return. This work aims to develop a methodology that uses statistical analysis to compare risk and return of real estate trusts with other applications available in the market, like applications linked to CDI, IGP-M, IBOV, INCC and IMOB. Furthermore, combinations are performed simulating different possible portfolios, based on nineteen real estate trusts, offering different levels of return and risk, which can be adjusted according to the investor's profile. Using the Sharpe Ratio to create a rank, the top five portfolios are then exposed. The optimal portfolio has a expected return of 1.90 % per month with a deviation of 3.73 %, being an intermediate investment between fixed income and the stock market, although it has a higher expected return compared to the other indexes. Finally, it is verified by simple linear regression that neither future behavior of the optimal portfolio, nor assets that compose it, can be estimated based on IMOB's behavior, with 95 % of reliability.

Key-words: Real Estate Investment Trusts, Statistical Analysis, Portfolio Composition, Simple Linear Regression.

1. INTRODUÇÃO

Diversos setores do Brasil sofreram mudanças consideráveis nos últimos anos, e pode-se dizer que a indústria de investimentos foi um deles. Como apontado por Luerdes (2008), a partir do Plano Real, o brasileiro saiu de um estado de intensa instabilidade econômica para um cenário que permitia um planejamento financeiro de médio e longo prazo mais efetivo.

A estabilidade econômica, aliada ao dinamismo característico do mundo atual e às bases da Engenharia Financeira, permitiram a criação de novos produtos e serviços, novas maneiras de transferência de recursos, aumentando liquidez e permitindo que os poupadores emprestem e os que necessitam de capital consigam no mercado recursos para colocar os seus projetos e empreendimentos em vigor. Por consequência, houve também um aumento na complexidade da estrutura dos mesmos, o que pode incorrer em um certo risco ao qual o investidor não consegue enxergar ou não sabe exatamente como ponderar ao tomar sua decisão. Através de métodos estatísticos, é possível observar como certos fundos se comportam em relação a alguns indicadores de mercado, além de mensurar seu retorno considerando o risco que o investidor está disposto a correr, com base no seu comportamento passado.

Os Fundos de Investimento Imobiliário vem fortalecer o processo de captação de recursos e democratizar o acesso a investimentos imobiliários, surgindo como uma intercessão entre o mercado imobiliário e o mercado de capitais. São essencialmente compostos por imóveis e/ou papéis com lastro em créditos imobiliários, como Letras de Crédito Imobiliário (LCI), Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRI), Letras Hipotecárias (LH), dentre outros. Ao efetuar o cadastro em uma instituição financeira, qualquer investidor pode realizar uma aplicação nesta modalidade de investimento, realizando compras principalmente na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&F Bovespa) ou no mercado de balcão organizado da Bovespa (SOMA).

Como apontado pela Comissão de Valores Mobiliários (2010), o investimento em fundos imobiliários pode ser considerado democrático, uma vez que permite que pequenos e médios investidores, que não teriam recursos financeiros para aplicar em empreendimentos imobiliários diretamente, tenham acesso a este mercado através da compra de cotas, o que permite o fracionamento do ativo principal. A CVM aponta também que esta modalidade vem atraindo especialmente pessoas físicas, uma vez que os rendimentos são isentos de imposto de renda, respeitadas certas condições, e pelo fato do investimento em imóveis ser culturalmente bem visto por uma parte considerável da população.

Embora os investidores pioneiros neste segmento tenham enfrentado alguns problemas relacionados à liquidez ou à dificuldade de encontrar informações para análise, aqueles que fizeram escolhas pertinentes obtiveram retornos acima de diversas outras aplicações financeiras, principalmente por terem aproveitado oportunidades ocasionadas pelo fato dos fundos imobiliários ainda não serem ativos muito populares.

Evidências sugerem que tal investimento pode ser considerado interessante por diversos motivos, mas a seleção dos ativos deve considerar o binômio Risco/Retorno, sendo importante quantificar tal risco e adequar as expectativas de retorno dos investidores. Como apontado por Lima, Galardi e Neubauer (2008), é possível gerenciar, minimizar ou reduzir o risco, mas dificilmente ele será eliminado por completo. O presente trabalho se propõe a utilizar métodos estatísticos para fundamentar as decisões dos investidores que pretendem investir em fundos imobiliários, mensurando o risco e gerando sustentação quantitativa e não apenas qualitativa para tal decisão.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada foi dividida em duas etapas: a primeira consistiu em reunir os dados necessários a respeito dos fundos negociados no mercado de bolsa e balcão e selecionar ativos

com base histórica suficiente para o estudo. Um ponto importante foi justamente escolher um período extenso e com dados suficientes para realizar uma análise estatística robusta e ainda assim aproveitar-se do amadurecimento do mercado de fundos imobiliários. Após ser feita a seleção dos fundos que atendiam ao critério, verificou-se o retorno total, o retorno médio, e o desvio-padrão. No segundo momento, é feita uma simulação de diferentes combinações de carteira permitindo diferentes níveis de retorno e risco que podem ser adequado aos mais diferentes perfis de investidores, com a utilização de um último critério para encontrar uma carteira ótima com um risco intermediário entre a aplicação mais segura e o mercado de ações, e que apresente um retorno atrativo para o investidor.

Inicialmente, foi necessário ordenar todos os fundos negociados no mercado de bolsa e balcão por sua data de constituição, para posteriormente utilizar-se ativos que possuíssem a mesma base histórica. Apesar de existirem 127 ativos negociados até a data presente (Abril de 2014), a grande maioria deles foi lançada recentemente, não possuindo então uma base para ser feito um estudo estatístico relevante. Desta forma, foi escolhido um período de janeiro de 2009 a dezembro de 2013, permitindo que apenas 19 fundos passassem na triagem.

Em seguida, é calculado o retorno total, médio mensal e o desvio-padrão dos dezoito fundos escolhidos, comparando-os com os indicadores Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), Índice Bovespa (IBOV), Índice BM&F Bovespa Imobiliário (IMOB) e taxa dos Certificados de Depósitos Interbancários (CDI).

O retorno é calculado baseando-se na variação do preço do ativo no período e computando os dividendos pagos. Para o estudo realizado, a base de dados foi exportada da plataforma Bloomberg e já considera o efeito dos dividendos nas notas, representando a rentabilidade total do ativo. O cálculo do desvio-padrão se faz necessário para identificar quais ativos são mais voláteis e podem representar um risco maior para o investidor.

Com os resultados obtidos, são apresentadas tabelas de forma que tanto um investidor com conhecimentos avançados, quanto um investidor sem maiores conhecimentos possuam embasamento quantitativo para suas escolhas de ativos.

Por último, é realizada uma simulação de todas as carteiras possíveis de 5 ativos com os 19 fundos escolhidos, utilizando-se da Análise Combinatória, e observando quais possuem um retorno atraente com um nível de risco aceitável, assumindo que todas possuem a mesma participação na carteira. Como critério adicional de escolha, utiliza-se o Índice de Sharpe. Através dele o investidor conhece o prêmio de risco que pode receber por unidade de risco do ativo.

Desta forma, finaliza-se uma metodologia de análise dos resultados apresentados pelos fundos imobiliários, e de composição de carteira com base matemática e estatística que apresente um retorno acima do mercado com um nível de risco administrado. Como instrumento adicional, verifica-se se o IMOB e a os ativos da melhor carteira possuem relação estatisticamente válida através de uma regressão linear simples, para um nível de confiabilidade de 95%.

3. RESULTADOS

3.1. Retorno Total, Médio e Desvio Padrão

Inicialmente foi necessário organizar uma base de dados com todos os fundos negociados no ambiente Bovespa ou SOMA, separando-os por data de constituição. O período escolhido para análise foi de 2009 a 2013, quando os fundos já começam a ganhar maior liquidez, permitindo também uma quantidade satisfatória de dados.

Diversos fundos apresentam data de constituição satisfatória, mas não necessariamente passaram a ser negociados em bolsa no período de estudo. Alguns deles também passaram longos períodos

sem serem negociados, apresentando problemas de liquidez. Para realizar o estudo, foi necessário selecionar apenas os fundos que foram negociados no período mencionado e que permitissem a homogeneização das amostras. Dezenove fundos atenderam ao critério inicialmente estabelecido, conforme mostra a Tab.1:

Tabela 1 – Fundos escolhidos

Item	Código	Nome comercial	Data de Constituição	Setor
1	PABY11 BZ Equity	Panamby	14/03/1995	Residencial
2	FTCE11B BZ Equity	Opportunity	28/02/1996	Escritórios e imóveis comerciais
3	ABCP11 BZ Equity	Grand Plaza Shopping	15/05/1996	Shoppings
4	FPAB11 BZ Equity	Projeto Agua Branca	01/05/1998	Escritórios
5	SHPH11 BZ Equity	Shopping Pátio Higienopolis	07/12/1999	Shoppings
6	FFCI11 BZ Equity	Rio Bravo Renda Corporativa	23/12/1999	Escritórios e imóveis comerciais
7	HCRI11B BZ Equity	Hospital da Criança	02/10/2000	Hospitais
8	FLMA11 BZ Equity	Continental Square Faria Lima	09/11/2000	Escritórios
9	TRNT11B BZ Equity	Torre Norte	10/08/2001	Escritórios
10	EURO11 BZ Equity	Europar	03/12/2002	Industrial
11	FAMB11B BZ Equity	Edificio Almirante Barroso	06/03/2003	Escritórios e agências
12	EDFO11B BZ Equity	Edificio Ourinvest	27/07/2004	Imóveis comerciais
13	BBFI11B BZ Equity	BB Progressivo	03/09/2004	Escritórios
14	ALMI11B BZ Equity	Torre Almirante	12/11/2004	Escritórios
15	NSLU11B BZ Equity	Hospital Nossa Sra. de Lourdes	17/03/2006	Hospitais
16	HGBS11 BZ Equity	CSHG Brasil Shopping	28/12/2006	Shoppings
17	HTMX11B BZ Equity	Hotel Maxinvest	13/02/2007	Imóveis comerciais/hotéis
18	WPLZ11B BZ Equity	Shopping West Plaza	10/01/2008	Shoppings
19	HGRE11 BZ Equity	CSHG Real Estate	06/05/2008	Imóveis comerciais

Chosen trusts - Table 1

Como pode ser observado, o investimento dos fundos atende a diferentes finalidades: é possível adquirir participação em hospitais, escritórios, parques industriais, hotéis, imóveis comerciais, shopping centers, residências e até mesmo agências bancárias. Isto fornece ao investidor diferentes opções, adequando sua escolha ao segmento que lhe parece mais interessante, ou fazendo até uma combinação de diferentes ativos, investindo em diversos setores.

Uma vez selecionados os fundos para análise, o próximo passo foi calcular a valorização total, média mensal e o desvio-padrão. A valorização apresentada considera o reinvestimento dos dividendos pagos pelos fundos, além da variação de suas cotas.

Tabela 2 – Valorização e desvio dos ativos escolhidos

Ativo	Retorno Total [% a.p.]	Retorno Médio [% a.m.]	Desvio-padrão [%]	Segmento
PABY11	-60.95	-1.02	10.33	Residencial
FTCE11B	270.00	2.69	11.76	Escritórios e imóveis comerciais
ABCP11	63.47	0.97	5.48	Shoppings
FPAB11	68.18	0.93	3.47	Escritórios
SHPH11	107.55	1.49	7.57	Shoppings
FFCI11	61.52	0.88	4.07	Escritórios e imóveis comerciais
HCRI11B	12.50	0.49	7.65	Hospitais
FLMA11	147.62	1.72	6.44	Escritórios
TRNT11B	83.56	1.12	4.66	Escritórios
EURO11	23.40	0.45	4.41	Industrial
FAMB11B	141.85	1.58	4.47	Escritórios e agências
EDFO11B	42.65	0.75	5.64	Imóveis comerciais

BBFI11B	150.97	1.68	5.33	Escritórios
ALMI11B	82.51	1.19	5.95	Escritórios
NSLU11B	16.32	0.41	5.47	Hospitais
HGBS11	41.30	0.65	3.72	Shoppings
HTMX11B	159.81	1.83	6.71	Imóveis comerciais/hotéis
WPLZ11B	-35.01	-0.62	4.34	Shoppings
HGRE11	33.58	0.54	3.25	Imóveis comerciais

Chosen REIT's return and deviation data - Table 2

Tabela 3 – Valorização e desvio dos indicadores escolhidos

Indicadores	Retorno Total [% a.p.]	Retorno Médio [% a.m.]	Desvio-padrão [%]
CDI	57.65	0.76	0.14
IBOV	37.17	0.68	5.65
IGP-M	30.83	0.45	0.51
INCC	38.45	0.54	0.48
IMOB	119.42	1.82	10.74

Market Indices return and deviation data - Table 3

Como era de se esperar, o CDI foi o investimento que possuiu menor desvio-padrão, sendo considerado então o de menor risco. Mesmo assim, apresentou rentabilidade superior ao Índice Bovespa, ao IGP-M, ao INCC, e a oito dos fundos escolhidos. Para cálculo futuro do Índice de Sharpe, o CDI será tomado como Taxa Livre de Risco, já que é o ativo no mercado que apresenta menor variabilidade.

Observa-se que a maioria (11/19) dos fundos obtiveram rentabilidades acima do CDI. Já 13/19 dos fundos ficaram acima de outro Benchmark, o Índice Bovespa. Boa parte inclusive gerou retornos superiores também aos outros indicadores de mercado, com exceção do IMOB, que apresentou uma valorização de 119,42% a.p., e apenas cinco fundos conseguiram supera-lo. Dentre os índices, o IMOB também foi o mais volátil. Se for considerado o Imposto de Renda de 15% (para aplicações acima de 2 anos), a taxa mensal do CDI cairia para 0,646% a.m., e o retorno total para 49% a.p.

O fundo que mais se valorizou foi o FII Opportunity (270% a.p.), que visa explorar principalmente imóveis comerciais e escritórios. Entretanto, foi ele também o que apresentou maior desvio-padrão, podendo ser considerado o de maior risco. Com a combinação certa de ativos, é possível então montar uma carteira que possua o FTCE11 em sua composição, mas com um risco menor devido à diversificação inteligente. Merecem destaque também HTMX11B, BBFI11B, FAMB11B, FLMA11 e SHPH11, todos com valorização acima de 100% no período. Por outro lado, o fundo que obteve pior resultado foi o Panamby (PABY11), com uma desvalorização total de 60,95% a.p., e o único representante dos fundos entre imóveis residenciais. Outro setor que não apresentou retornos muito atrativos foi o setor de hospitais, representado pelo Nossa Senhora de Lourdes (NSLU11B) e Hospital da Criança (HCRI11B). Supõe-se então, que o ambiente foi mais favorável aos setores de imóveis comerciais e escritórios, do que os setores de shopping, residencial, ou hospitalar.

É importante mencionar que apenas dois fundos apresentaram rentabilidade negativa no período (WPLZ11B e PABY11), e mais três não superaram a inflação (medida pelo IGP-M) no período (NSLU11B, EURO11 e HCRI11B). Portanto, pode-se afirmar que os cinco fundos mencionados não apresentaram ganho real ao investidor, representando 5/19 dos fundos escolhidos.

Em resumo, 14/19 fundos apresentaram ganhos reais para os investidores (acima da inflação, medida pelo IGP-M), 13/19 geraram retornos acima do Índice Bovespa e do INCC, 11/19 acima do CDI, e 5/19 seriam melhores aplicações do que todos os indicadores mencionados, inclusive o IMOB.

3.2. Combinações de carteiras

Passada a fase de observação e análise individual dos fundos escolhidos, é interessante estudar diferentes composições de carteiras, para observar quais podem produzir um retorno atrativo, mas com um risco menor. Seguindo os princípios de Markowitz (1952), onde é possível diminuir a variância total de uma carteira através da diversificação, realizou-se todas as combinações possíveis de carteira de cinco ativos, com os dezenove escolhidos, considerando que todos possuíssem a mesma participação na carteira (20%). O autor considera razoável supor que o comportamento futuro médio de um ativo, pode ser baseado no seu comportamento passado (em sua série histórica). Entende-se que não se trata de uma Permutação, já que a ordem não é importante: um conjunto (1,2) representa o mesmo conjunto que (2,1). Trata-se então de uma combinação dos 19 ativos, tomados 5 a 5:

$$C_{19,5} = \frac{19!}{5!(19-5)!} \quad (1)$$

Efetuada os cálculos, chega-se a 11628 combinações possíveis, apresentando diferentes retornos esperados e desvios. A carteira com maior retorno esperado é composta por FTCE11, FFLMA11, FAMB11, BBFI11 e HTMX11B, com um retorno de 1,9% a.m., e desvio-padrão de 3,71%. Já a pior carteira é composta pelos ativos PABY11, HCRI11B, EURO11, NSLU11B e WPLZ11B, com -0,06% a.m. de retorno e 4,07% de desvio. A amplitude dos resultados mensais é então de [-0,06% ; 1,90%].

Da ótica do risco, a carteira de maior desvio-padrão é composta pelos ativos PABY11, FTCE11, SHPH11, HCRI11B e FLMA11, com desvio de 4,59% e retorno de 1,07% a.m. Na outra extremidade, a carteira de menor desvio é composta por FPAB11, FAMB11B, EDFO11B, WPLZ11B e HRGE11, com desvio de 2,27% e um retorno de 0,64% a.m. Existem então combinações de carteiras com o risco mensal variando no intervalo [2,27% ; 4,59%].

A amplitude de resultados mostra que existem diversas faixas de risco a qual o investidor pode escolher assumir, para obter resultados melhores do que o dos investimentos em renda fixa, mas não tão arriscados quanto o do mercado de ações. Existe a possibilidade então de encontrar carteiras com retornos acima da renda fixa, e potencialmente acima também dos outros indicadores de mercado escolhidos, mas com um risco intermediário entre o risco do CDI e o do Índice Bovespa.

Como último critério de escolha, para complementar a decisão do investidor, utiliza-se do Índice de Sharpe. Através dele, é possível visualizar a razão entre o prêmio de risco e o risco assumido pela escolha do ativo ou carteira. A razão já quantifica tanto o risco quanto o retorno em uma só medida.

$$IS = \frac{(R_i - R_f)}{\sigma_i} \quad (2)$$

Onde:

IS = Índice de Sharpe

Ri = Retorno do ativo

Rf = Retorno do ativo livre de risco

σ_i = Desvio-padrão do ativo

Aplicando o Índice de Sharpe em todas as carteiras, é interessante destacar as cinco carteiras que apresentaram maior valor na razão:

Tabela 4 – Melhores carteiras de acordo com o Índice de Sharpe

Carteira	A1	A2	A3	A4	A5	Esperado [% a.m.]	Variância [%]	Desvio-padrão [%]	Sharpe
Carteira 1	2	8	11	13	17	1.90	0.14%	3.71	0.30658
Carteira 2	2	5	11	13	17	1.86	0.14%	3.76	0.29115
Carteira 3	2	9	11	13	17	1.78	0.13%	3.56	0.28663
Carteira 4	2	5	8	11	17	1.86	0.15	3.85	0.28581
Carteira 5	2	8	9	11	17	1.79	0.13	3.61	0.28409

Best portfolios according to the Sharpe Ratio.

Tabela 5 – Legenda dos FII

Item	Código
1	PABY11
2	FTCE11B
3	ABCP11
4	FPAB11
5	SHPH11
6	FFCI11
7	HCRI11B
8	FLMA11
9	TRNT11B
10	EURO11
11	FAMB11B
12	EDFO11B
13	BBFI11B
14	ALMI11B
15	NSLU11B
16	HGBS11
17	HTMX11B
18	WPLZ11B
19	HGRE11

REITs labels - Table 5

O propósito do índice fica claro quando se observa a Carteira 3, que embora possua retornos abaixo das carteiras 4 e 5, possui uma razão melhor entre o prêmio de risco pago, com o risco que se está assumindo. Ao comparar com os indicadores de mercado, observa-se que as carteiras também possuem razões de Sharpe mais atrativas do que eles:

Tabela 6 – Índice de Sharpe dos indicadores de mercado

Indicadores	Retorno Total [% a.p.]	Retorno Médio [% a.m.]	Desvio-padrão [%]	Sharpe
CDI	57.65	0.76	0.14	0
IBOV	37.17	0.68	5.65	-0.0136201
IGP-M	30.83	0.45	0.51	-0.6060552
INCC	38.45	0.54	0.48	-0.4502550
IMOB	119.42	1.82	10.74	0.0985357

Sharpe Ratio applied to the market indices – Table 6

Dentre os 19 fundos escolhidos, três deles estão presentes em todas as cinco melhores carteiras: 2 – FTCE11B, 11 – FAMB11B e 17 – HTMX11B. Os outros que entram nas combinações são: 5 – SHPH11, 8 – FLMA11, 9 TRNT11B e 13 – BBFI11B. É interessante observar mais uma vez o efeito da razão: o ativo BBFI11B, embora possua um retorno acima do FAMB11, não esta

presente em todas as carteiras, enquanto o FAMB11 está, justamente por apresentar uma razão melhor.

Obtêm-se assim carteiras com um risco intermediário entre o mercado de ações e a renda fixa, mas com retornos superiores aos indicadores em questão, como foi proposto no objetivo do trabalho.

Tomando a Carteira 1 como carteira ótima, composta por FTCE11, FFLMA11, FAMB11, BBFI11 e HTMX11B, é interessante ainda verificar se o comportamento dela possui relação estatisticamente significativa com algum dos indicadores. Caso exista relação, é possível que o investidor se proteja a partir de previsões do mercado para os indicadores: supondo que exista relação direta entre a carteira e o IMOB, se o mercado estiver projetando uma alta do IMOB, isso pode significar que uma exposição menor à carteira possa ser interessante para o investidor, de forma a se proteger.

Por ser negociado no ambiente da BM&F Bovespa e possuir lastro imobiliário, seria interessante verificar se o IMOB é capaz de explicar o comportamento dos fundos imobiliários que compõe a Carteira 1, e da própria Carteira. Ambos são compostos por ativos ligados ao segmento imobiliário e são negociados em bolsa de valores. Para verificar se o comportamento dela pode ser explicado por algum dos indicadores, foi feita uma regressão linear simples, seguida por um teste de significância, calculando-se o valor p e assumindo ($\alpha = 0,05$). As operações foram realizadas com auxílio do Software MS Excel, com o suplemento de Análise de Dados, obtendo a tabela abaixo:

Tabela 7 – Regressão linear simples dos ativos com o IMOB

ATIVO	r ²	Teste de Significância
FTCE11	0.00371	NA
FLMA11	0.029155418	NA
FAMB11B	0.009169161	NA
BBFI11B	0.00335	NA
HTMX11B	0.02776	NA
CARTEIRA 1	0.004923237	NA

Simple Linear Regression applied to Portfolio 1 REITs and IMOB.

É importante entender a diferença entre análise de correlação e de regressão. Na análise de correlação, a ideia é encontrar o grau de associação linear entre duas variáveis, a intensidade desta associação. Um exemplo seria a correlação entre o hábito de ingerir bebidas alcoólicas e possuir problemas no fígado. Por outro lado, a análise de regressão não se limita a realizar propriamente na medição, mas tem como objetivo estimar e prever o valor médio de uma variável com base em valores fixados de outra variável; um exemplo prático, seria estimar ou prever o gasto médio de uma pessoa em um supermercado, com base na sua renda (GUJARATI, 2000).

Observa-se então, que embora seja possível calcular o coeficiente de correlação e o coeficiente de ajuste (r^2) com base no comportamento passado, não é possível afirmar que a relação dos ativos é estatisticamente significativa em relação ao IMOB para 95% de confiabilidade ($\alpha = 5\%$). Em outras palavras, não é possível estimar o comportamento futuro dos ativos que compõem a carteira, ou da própria carteira, com base no comportamento do IMOB, para os níveis de confiança adotados. Pode-se dizer ainda que não se deve rejeitar a hipótese de que a relação passada entre o comportamento dos ativos pode ter sido meramente fato do acaso, e não devido à uma relação estatística entre a carteira (e os ativos que fazem parte dela) e o IMOB.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho se propôs a estudar e analisar da ótica quantitativa o comportamento dos Fundos de Investimento Imobiliário, fundos que possuem como patrimônio imóveis reais ou títulos com lastro em mobiliário, e que podem ter suas cotas negociadas nos mercados de bolsa e balcão.

Observou-se que 14/19 fundos escolhidos apresentaram ganhos reais para os investidores (acima da inflação, medida pelo IGP-M), 13/19 geraram retornos acima do Índice Bovespa e do INCC, 11/19 acima do CDI, e 5/19 seriam melhores aplicações do que todos os indicadores mencionados, inclusive o IMOB. No entanto, diversos fundos representavam riscos superiores ao que um investidor mais conservador estaria disposto a correr. Utilizando princípios propostos por Markowitz (1952), na Teoria Moderna do Portfolio, propõe-se então uma diversificação inteligente, de forma a diminuir a variância total da carteira, mantendo ainda assim um retorno atrativo.

No segundo momento do estudo, realizam-se então todas as combinações possíveis de carteira de cinco ativos compostos pelos dezanove iniciais. Obtém-se um total de 11628 possibilidades de carteiras, com o retorno mensal esperado variando entre -0,06% a.m. a 1,90% a.m. Olhando para o risco, o desvio das carteiras varia de 2,27% a 4,59%, em relação ao retorno mensal.

Utilizando o Índice de Sharpe, que analise a razão retorno/risco, é possível identificar as cinco melhores carteiras, todas com retornos acima de quase todos os indicadores e com um desvio intermediário ao de renda fixa e o do mercado de ações. A carteira ótima, seguindo a metodologia proposta, é composta pelos ativos 2 – FTCE11B, 8 – FLMA11, 11 – FAMB11B, 13 – BBFI11B e 17 – HTMX11B, com um retorno esperado de 1,90% a.m. e um desvio de 3,71%.

Por último, verifica-se se a Carteira 1 (carteira ótima) ou algum de seus ativos possui um comportamento que pode ser explicado estatisticamente pelo IMOB. Escolheu-se o IMOB pelo fato de, assim como os fundos imobiliários, ele possui estar relacionado ao mercado imobiliário e ser negociado na bolsa de valores. Realizando uma regressão linear simples, verificou-se que embora o coeficiente de correlação linear e o coeficiente de determinação possam ser calculados, não se pode afirmar que é possível estimar o comportamento futuro de nenhum dos ativos, ou da carteira 1, com base no comportamento do IMOB para 95% de confiabilidade.

É importante mencionar limitações do modelo, como a questão de supor que o comportamento futuro pode se basear no comportamento histórico de um ativo. Tal pressuposto é um dos principais pilares da Teoria de Markowitz (1952). Entretanto, novos estudos – dentre eles os do segmento de Finanças Comportamentais - oferecem novas alternativas para estimativas futuras do comportamento de ativos. Por questões de tempo e por envolverem maiores aspectos qualitativos, o presente trabalho se limitou ao modelo quantitativo da Teoria Média-Variância.

Para futuras melhorias, sugere-se também estudar outros fundos que passaram a ser negociados mais recentemente na bolsa. Embora não possuam série histórica tão vasta, alguns deles possuem formadores de mercado gerando a liquidez necessária para o investidor comprar ou vender na hora que quiser e também oferecem opções de diversificação em outros setores, como imóveis industriais, centros logísticos, residenciais, universidades, dentre outros mencionados neste trabalho. Entende-se também que uma análise qualitativa pode fornecer importantes informações adicionais, como o nível de vacância do imóvel, o preço do metro quadrado na região, o nível de inadimplência dos inquilinos, multas para quebras de contratos, entre outros pontos que tornam a decisão do investidor mais segura.

5. REFERÊNCIAS

_____. **Boletim do Mercado Imobiliário**, São Paulo, n. 21, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/fundos-listados/download/Boletim-Mercado-Imobiliario-201312.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

_____. **Fundos Imobiliários**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/fundos-listados/fundoslistados.aspx?Idioma=pt-br&tipoFundo=imobiliario>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

_____. **Índice BM&F Bovespa Imobiliário – IMOB**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=IMOB&Idioma=pt-br>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

_____. **Índice Bovespa – Ibovespa**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=IBOVESPA&idioma=pt-br>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CENTRAL DE CUSTÓDIA E DE LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA DE TÍTULOS – CETIP. **Depósito Interfinanceiro**: instrumento financeiro destinado à transferência de recursos entre instituições financeiras. 2012. Disponível em: <<http://www.cetip.com.br/captacao-bancaria/di#!>>. Acesso em: 19 maio 2014.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS – CVM. Fundo de Investimento Imobiliário. **Caderno CVM**, Rio de Janeiro, n. 6, set. 2010. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/port/protinv/Caderno6-05.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

_____. Fundos de Investimento Imobiliário. **Guia CVM do Investidor**, Rio de Janeiro, dez. 2012. Disponível em: <[http://www.cvm.gov.br/port/taxas/GUIA_FII%20\(2\).pdf](http://www.cvm.gov.br/port/taxas/GUIA_FII%20(2).pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2014.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Instituto Brasileiro de Economia. **Índices Gerais de Preços**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6160B0D7D>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

LIMA, I. S.; GALARDI, N.; NEUBAUER, I. **Mercados de investimentos financeiros: manual para Certificação Profissional Anbid – Série 20 (CPA-20)**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LUERDES, A. **Investindo em Small Caps: um roteiro completo para se tornar um investidor de sucesso**. São Paulo: Campus, 2008.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, mar. 1952. Disponível em: <<http://efinance.org.cn/cn/fm/Portfolio%20Selection.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

PARKINSON, C. S.; GAIVÃO, P.; MENEZES, C. B.; SUBTIL, A. R. **Fundos de Investimento Imobiliário: Brasil e Portugal**. Porto: Imoedições, 2009.

PORTAL DO INVESTIDOR. **Cotas de Fundos de Investimentos (409)**. Disponível em: <http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/Menu_Investidor/valores_mobiliarios/FundodeInvestimento409.html>. Acesso em: 20 abr. 2014.

SHARPE, W. F. Mutual Fund Performance. **The Journal of Business**, Illinois, v. 39, n. 1, p. 119-138, jan. 1966. Disponível em: <<http://finance.martinsewell.com/fund-performance/Sharpe1966.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2014.