

## Metodologia para a seleção de portfólios de fundos de investimento imobiliário

### Resumo

O propósito desta investigação foi estabelecer uma metodologia para a análise e seleção de portfólio de fundos de investimentos imobiliários brasileiros e americanos, visando a maximização da relação risco e retorno e a proteção de patrimônio do investidor. Sugere-se a aplicação da DEA como filtro de seleção, a análise qualitativa e quantitativa dos ativos e a otimização do portfólio de Markowitz (1952). Um exemplo prático com dados de 2019 é apresentado, que resultou em uma carteira com dois FIIs brasileiros, o KNRI11 e o HGLG11, e dois REITs americanos, o EQIX e o AMT, simulado em três cenários de volatilidade de 5%, 7,5% e 10%. Os retornos anuais das carteiras teóricas de investimento superaram os índices de referência no período. O estudo contribui para a formação e análise de portfólio de investimentos de forma sistematizada.

**Palavras-chaves:** Gestão de Portfólio, Decisão de Investimento, Fundo de Investimento Imobiliário.

**JEL:** G11.

### 1. Introdução

A alocação de ativos por investidores e pelos gestores de carteiras de investimentos consiste em uma tarefa importante na gestão de ativos e é foco de pesquisas e discursos no background das finanças corporativas e no mercado de capitais. A produção teórica relativa ao tema ganhou ênfase com a Teoria de Otimização de Carteiras de Markowitz (1952), conhecida como Teoria Moderna do Portfólio, seguida de pesquisas que visaram sua evolução.

Os fundos de investimentos imobiliários são opções de ativos que compõe as carteiras de investimento. A pesquisa científica sobre esta classe de ativo navega em diversas direções, tais como a resposta dos ativos à eficiência dos mercados (Hong, Torous, & Valkanov, 2007; Tse, 2015), reação do mercado a notícias (Mugnaini, Silva, Souza, & Del Corso, 2008; Ong, Ooi, & Kawaguchi, 2011; Chung, Fung, & Hung, 2012), a eficiência dos REITs (Mizuno, Duclós, Silva, & Rocha, 2011), o estudo do valor e do equity de fundos (Ooi & Liow, 2002; Hartzell, Kallberg, & Liu, 2005; Feng, Price, & Sirmans, 2011; Ling, Ooi, & Xu, 2019) e a análise da estrutura de capital dos REITs (Brown & Riddiough, 2003; Feng, Ghosh, & Sirmans, 2007; Ooi, Ong, & Li, 2010).

No entanto, grande parte da literatura recente se concentra em aspectos da diversificação de carteiras de investimentos com essa classe de ativos (Glascock, Lu, & So, 2000; Borges Junior & Malaquias, 2017; Serra, Moraes, & Fávero, 2017; Yokoyama, Neto, & Cunha, 2017; López-Penabad, López-Andión, Iglesias-Casal, & Maside-Sanfiz, 2017), com pesquisas mais recentes, e na relação risco e retorno destes ativos frente comparativamente a outras classes ou em combinação de portfólio (Ross & Zisler, 1991; Peterson & Hsieh, 1997; Castello Branco & Monteiro, 2003; Niskanen & Falkenbach, 2010; Caetano, 2015; Rojo & Bertolini, 2015; Scolese, Bergmann, Silva, & Savoia, 2015). Há ainda que se considerar que grande parte da literatura empírica se concentra no cenário americano.

Scolese et al. (2015) explica que correta análise e seleção dos ativos de um portfólio, pelo gestor ou investidor, tem relação direta com o seu desempenho financeiro. O investidor que deseja preservar seu capital e obter crescimentos de ganhos constantes deve, portanto, diversificar sua carteira de investimentos, a fim de não expor seu patrimônio totalmente ao risco sistêmico e idiossincráticos dos ativos.

As características básicas de composição de uma carteira de investimentos são determinadas, em geral, pelos objetivos e características de seu proprietário (Graham, 1973). Porém, a literatura sobre os ativos da classe fundos de investimento imobiliário não sugere caminhos para o investidor sobre como filtrar, selecionar e combinar um portfólio diversificado, de forma a desmembrar o processo de análise de investimento, que o auxilie a montar e otimizar sua carteira de ativos.

Esta pesquisa então propõe uma metodologia para selecionar e analisar fundos de investimentos imobiliários e alocar em uma carteira de ativos que maximize a relação risco e retorno. A pesquisa é aplicada sob a perspectiva do investidor brasileiro. Nesta pesquisa, considera-se a alocação de investimentos em FIIs e REITs como uma forma de diversificação e proteção de patrimônio para o investidor.

Nossa investigação analítica e empírica é guiada pela seguinte questão: **como sistematizar uma metodologia de análise e seleção de fundos imobiliários nacionais e internacionais para alocação em um portfólio de investimentos?** Nós examinamos a literatura sobre fundos imobiliários e propomos uma metodologia para auxiliar a alocação de ativos no portfólio de investidores, que envolve a seleção de ativos para a análise, definição de indicadores pelo investidor, aplicação da ferramenta estatística Análise Envoltória de Dados para filtrar os ativos eficientes e aplicar a otimização de portfólio de Markowitz (1952). Por fim, apresentamos a aplicação do método com base em dados reais de 2019, utilizando informações de fundos brasileiros e americanos. Os resultados sugerem relação risco e retorno superior em relação aos índices dos mercados financeiros brasileiro e norte-americano.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir na decisão de investimento de gestores, analistas, investidores institucionais e investidores pessoas físicas, para a proteção do patrimônio por meio da estratégia de diversificação na alocação de ativos e a maximização da riqueza dos proprietários, premissa dos estudos em finanças, além de fomentar pesquisas na área de fundos imobiliários.

O estudo divide-se em cinco seções. Após esta introdução, a seção 2 conceitualiza os fundos de investimento imobiliário enquanto classe de ativos e apresenta uma visão geral sobre as pesquisas na área. A seção 3 apresenta o design da pesquisa e a proposta de metodologia para a análise, seleção e montagem de uma carteira diversificada com fundos imobiliários. A seção 4 apresenta uma aplicação empírica do método proposto e a seção 5 aborda as conclusões finais do estudo, limitações e sugestões de pesquisas futuras.

## **2. Revisão da Literatura**

### **2.1 Fundos de Investimentos Imobiliários (Real Estate Investment Trusts)**

Nos Estados Unidos, data-se que uma comunhão de investidores visando o investimento e desenvolvimento do setor de imóveis surgiu 1880, mas começou a se desenvolver de forma mais robusta na década de 1960, na forma de Real Estate Investment Trusts (REIT), quando houve a alteração da legislação federal americana que concedia benefícios fiscais como os fundos mútuos (Castello Branco & Monteiro, 2003).

De acordo com a National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT), foi a partir deste instante então que surgiram os reais benefícios para se investir em imóveis comerciais para todos os investidores, pois antes disso tais investimentos estavam disponíveis apenas para grandes intermediários financeiros e investidores de grande porte (NAREIT, 2020).

No ano de 1993, após o Omnibus Budget Reconciliation Act – uma lei federal americana que desonerou as empresas do país em aspectos fiscais e societários – os investidores institucionais aumentaram consideravelmente seus investimentos em REITs, os quais precisam

ter pelo menos 100 acionistas, e não mais que 50% da participação societária de um REIT pode ser de cinco ou menos acionistas (Chung, Fung, & Hung, 2012).

Os REITs são empresas que possuem, operam ou financiam imóveis, os quais geram renda, e, conseqüentemente, dividendos aos acionistas. Para Castello Branco e Monteiro (2003), o surgimento dos REITs possibilitou aos pequenos investidores a unir suas poupanças num único empreendimento, mas com diversificação, ou seja, em uma empresa que aplica seus recursos em um ou mais imóveis de significativo valor comercial, como escritórios, armazéns, shopping centers, entre outros.

A grande maioria dos REITs americanos são listados nas Bolsas de Valores, contudo, também existem os REITs públicos e os não listados. Nos Estados Unidos, existem quatro perfis de REITs: a) Equity REITs, que consiste em uma empresa que possui ou opera imóveis com a finalidade de geração de renda; b) REITs hipotecários (mREITs), que utilizam os rendimentos dos juros hipotecários emitidos ou negociados através de imóveis; c) REITs não listados, que são aqueles listados na Securities and Exchange Commission (SEC), mas não são negociados em bolsa de valores; e d) REITs privados, que não possuem registro na SEC e suas ações não são negociadas na bolsa de valores (NAREIT, 2020).

No Brasil, os Fundos de Investimentos Imobiliários (FII) foram concebidos como um condomínio de investidores, administrados por instituições financeiras e fiscalizados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (Castello Branco & Monteiro, 2003). De acordo com os autores, o conceito do FII brasileiro espelhou-se nos REITs norte-americanos.

Estes fundos são formas de investimento coletivo, e seus recursos são aplicados no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários que viabilizem o acesso à habitação e serviços, com o intuito de se realizar lucro em alienações, locações ou arrendamentos. Os FII se apresentam como uma das diversas formas de investimentos no mercado financeiro nacional e internacional, contribuindo como oportunidade para investidores de pouco potencial financeiro, também sendo, no geral, uma opção para a diversificação dos investimentos de Pessoa Física. Seus recursos podem ser aplicados em construções ou aquisições de imóveis residenciais, comerciais, industriais, e em renda fixa.

Nos últimos anos, a criação de novos FII tiveram um aumento expressivo, de 21 fundos registrados na CVM entre 1995 a 2007 para a constituição de 447 novos fundos entre 2007 a 2019, totalizando 468 fundos autorizados a funcionar pela CVM até setembro de 2019 (B3, 2020). Seu mercado vem apresentando um forte crescimento em sua oferta. Por outro lado, as pesquisas científicas sobre os FIIs no cenário brasileiro não acompanharam seu crescimento, o que demonstra a relevância desta pesquisa.

O objetivo dos FII é obter retorno através da exploração de venda, locação, arrendamento e demais atividades do setor imobiliário. Entretanto, o patrimônio destes fundos não precisa ser composto apenas de bens imóveis. De acordo com o Art. 45º da Instrução Normativa 472/2008 da CVM, a participação do fundo em empreendimentos imobiliários poderá se dar por meio da aquisição, além dos bens imóveis, de ações, debêntures, certificados de depósito de valores mobiliários, cotas de outros FII, entre outros (CVM, 2008). Os fundos também podem aplicar seus recursos em renda fixa.

A rentabilidade dos FII brasileiros e dos REITs americanos relacionam-se à influência do mercado imobiliário e da economia do país. O risco desses ativos, por outro lado, é composto por um fator específico dos movimentos de mercado, tal como a expectativa dos agentes, que pode ser minimizado por meio da diversificação na alocação do portfólio de ativos e um fator idiossincrático, que se refere ao risco específico do ativo inerente.

## **2.2 Pesquisas em Finanças sobre REITs**

Nesta seção, revisamos a literatura sobre os principais tópicos de pesquisas em finanças direcionadas aos REITs, para tratar posteriormente sobre a metodologia proposta nesta pesquisa.

Analisando a hipótese de eficiência dos mercados, Hong et al. (2007) e Tse (2015) investigaram os retornos de carteiras com diversos ativos por setores para verificar a previsão de movimentos do mercado nos EUA. Um número significativo de retornos do setor de imóveis comerciais previu o mercado de ações em até dois meses, com base em indicadores de atividade econômica, sugerindo que os mercados de ações reagem com um atraso às informações contidas nos retornos da indústria sobre seus fundamentos e que as informações se difundem apenas gradualmente entre os mercados.

Avaliando o nível de eficiência informacional e a reação do mercado a notícias de eventos específicos em setores, Mugnaini et al. (2008) verificaram o nível de eficiência informacional fraca a partir de séries temporais mensais de sete Fundos de Investimentos Imobiliários entre 2003 e 2005. Os achados sugerem que há a possibilidade de existirem mecanismos de negociação que possam ser mais lucrativos para o investidor do que a estratégia de simplesmente comprar e guardar cotas dos fundos, contrariando a teoria de eficiência de mercado. Dessa forma, por mais que haja alguma previsibilidade nos fundamentos dos ativos, nem toda a informação é incorporada nos preços dos ativos, demonstrando que nem sempre o mercado é eficiente.

Nesta mesma linha de pesquisa Ong et al. (2011) examinaram a notícias de ofertas de ações sazonais nos mercados asiáticos de REIT, concluindo que a quantidade de aquisições de propriedades acumuladas antes da oferta de ações iniciais (IPO) possui uma influência positiva na probabilidade de ofertas de ações sazonais ao longo dos anos e que os REIT também tem maior probabilidade de emitir ações quando seu nível de dívida é alto e crescente, consistente com a literatura sobre o timing do mercado na estrutura de capital.

Mizuno et al. (2011) avaliam a eficiência do uso dos recursos dos Fundos de Investimentos Imobiliários utilizando a Análise Envoltória de Dados. Os resultados deste estudo sugerem que os Fundos são mais eficientes no uso de recursos do Patrimônio Líquido e Ativo Total do que no uso de Receitas. Já na perspectiva de valor, Ooi e Liow (2002) analisaram o resultado econômico e o lucro de 19 empresas imobiliárias de Cingapura. Os resultados sugerem que a maioria as empresas imobiliárias falharam em gerar renda periódica suficiente para cobrir seus custos de capital.

Hartzell et al. (2005) pesquisaram os vínculos entre a atividade antes e posterior ao IPO dos REITs e as condições do mercado imobiliário subjacente. Os autores não encontraram relação significativa entre o valor do mercado de IPO e o desempenho operacional pós-IPO, implicando na qualidade homogênea das empresas em todos os ciclos de IPO. Ainda, Feng et al. (2011) fizeram uma revisão sobre o Equity dos REITs. Estes estudos sugerem que a administração no setor imobiliário deve possuir uma gestão baseada no valor para o acionista.

Ling et al. (2019) examinaram o impacto das taxas de crescimento de ativos no desempenho futuro das ações de 308 REITs. Os autores observaram que os REITs de crescimento rápido tendem a ter um desempenho inferior ao REITs de crescimento lento. No entanto, há evidências de que o efeito do crescimento é significativamente menos negativo para os REITs que vendem suas ações com um prêmio em relação ao valor do ativo líquido. Entre outros resultados, as evidências combinadas sugerem que a diluição contemporânea do patrimônio líquido, que não foi considerada em estudos anteriores, pode fornecer uma explicação para o desempenho inferior das empresas de rápido crescimento.

Em relação a estrutura de capital, as pesquisas de Brown e Riddiough (2003) e Feng et al. (2007) fornecem uma base teórica para explicar as decisões financeiras e o formato da estrutura de capital de REITS. Ooi et al. (2010) investigam o papel das condições do mercado de capitais e a alavancagem alvo nas decisões marginais de financiamento de REITs, que

incluem atividades de levantamento de capital e redução de capital. Os resultados empíricos sugerem que o comportamento de alavancagem alvo desempenha um papel secundário ao comportamento de timing do mercado nas decisões de financiamento dos REITs. Em específico, há evidências consistentes de que os REITs exibem um comportamento de timing de mercado em termos de quando e que tipo de capital emitir ou reduzir. No entanto, observamos que, a longo prazo, a maioria das REITs move sua estrutura de capital em direção ao nível de dívida desejado.

Na perspectiva de risco e retorno, Ross e Zisler (1991) avaliaram os retornos e riscos de 1978 a 1985 para imóveis com desalavancagem, comparados a ações e títulos. As descobertas revelam que o retorno agregado do índice de confiança dos investimentos imobiliários de capital aberto é quase o dobro do das outras séries imobiliárias e mais do que o dobro do Índice Standard & Poor (atual S&P500). A confiança no investimento imobiliário é muito mais volátil do que as outras duas séries imobiliárias. A volatilidade da confiança do investimento em ações leva a superestimar o risco dessa categoria de investimento. As estimativas deste estudo indicam que o risco imobiliário está plausivelmente no meio do caminho entre ações e títulos, na faixa de 9% a 13%.

Peterson e Hsieh (1997) analisaram os retornos mensais dos fundos de investimento em ações e hipotecas (REITs) de 1976 a 1992. Os resultados indicam que os prêmios de risco nos REITs de ações estão significativamente relacionados aos prêmios de risco em uma carteira de mercado de ações, bem como a os retornos na imitação de carteiras para fatores de tamanho e patrimônio líquido contábil no mercado nos retornos das ações ordinárias. Os prêmios de risco dos REITs estão significativamente relacionados aos três fatores do mercado de ações e dois fatores do mercado de títulos em retornos.

No cenário brasileiro, poucos estudos científicos foram desenvolvidos sobre os fundos imobiliários. Castello Branco e Monteiro (2003) estudaram a indústria de fundos de investimentos imobiliários no Brasil, Caetano (2015) e Rojo e Bertolini (2015) realizaram análises de estudos de caso de FIIs brasileiros para avaliar o seu desempenho econômico e financeiro. Estes últimos autores citados, por exemplo, identificaram os fundamentos de três FIIs da bolsa de valores brasileira com maior liquidez, e compararam com o investimento direto em imóveis, considerando para ambos o propósito de obter renda mensal advinda de locação. Os resultados sugerem que o investimento em fundos imobiliários apresentou uma rentabilidade superior em comparação com a locação residencial popular, médio padrão e alto padrão.

Niskanen e Falkenbach (2010) examinaram a sensibilidade dos retornos dos REITs europeus aos retornos de outras classes de ativos, incluindo ações e títulos de renda fixa. Os resultados sugerem uma correlação positiva entre REITs e ações negativa entre REITs e títulos de renda fixa é considerada negativa. Além disso, variações temporais nas volatilidades dos ativos e seus efeitos nas correlações foram avaliadas, sugerindo que investidores e gerentes de portfólio incorporam a natureza variável do tempo do relacionamento entre as variáveis em suas tomadas de decisão. Assim, enquanto os benefícios da diversificação para as ações diminuem com o aumento da volatilidade, os ativos de renda fixa fornecem um aumento do hedge.

Scolese et al. (2015) investigaram o retorno dos fundos de investimentos imobiliários no Brasil, buscando identificar seu estilo e comportamento frente aos índices do mercado financeiro do país dos segmentos de renda fixa, de renda variável e imobiliário em específico. O estudo concluiu que mesmo que o fundo imobiliário esteja naturalmente lastreado a um ativo real, considerado com um ativo seguro e com baixa volatilidade, a sua dinâmica de variações de preços e riscos representa um caráter híbrido entre o mercado de renda fixa e variável. Os resultados apontaram que os retornos dos FIIs acompanham de forma mais pronunciada os juros prefixados e os retornos do mercado imobiliário.

Os FIIs também são produtos de pesquisas sobre diversificação. Glascock et al. (2000) examinaram a integração de REITs, títulos de renda fixa e retornos de ações no mercado

americano. Os resultados mostram que os REITs se comportam mais como ações e menos como títulos após as mudanças estruturais no início dos anos 90. Além disso, sugerem que os benefícios da diversificação ao incluir REITs em carteiras de vários conjuntos diminuem após 1992, no entanto, contribuem positivamente na formação de carteiras.

Borges Junior e Malaquias (2017) sugeriram que há benefícios de diversificação em alocar recursos no exterior. A vantagem pode vir da diversidade da política econômica, taxa de juros, crescimento do mercado, entre outros. Os autores compararam portfólios de carteiras diversificadas entre Brazilian Depositary Receipts (BDR) - fundos de investimentos brasileiros com investimentos no exterior -, e ações no mercado brasileiro. Concluíram que a presença dos BDRs contribui positivamente para a diversificação internacional, além de oferecerem o melhor retorno ajustado ao risco do que as ações brasileiras.

Serra et al. (2017), verificaram que os Fundos Imobiliários têm potencial de diversificação maior ao das ações. Foram analisados 65 FIIs, 64 ações e a combinação de ambos entre 2013 e 2015 no mercado brasileiro. Verificou-se que o potencial de diversificação dos FIIs é superior ao das ações e que carteiras compostas por FIIs e ações apresentam redução adicional de até 15% do risco (diversificação extraclasse), em adição aos ganhos obtidos por carteiras exclusivamente formadas por FIIs ou ações (diversificação intraclasse). Foram encontrados indícios que sugerem que os investidores em ativos com risco deveriam considerar, como forma de reduzir o risco diversificável, pelo qual não recebem compensação, incluir FIIs em suas carteiras.

Yokoyama et al. (2017) analisaram a exposição dos retornos dos FIIs brasileiros a seus mercados subjacentes (imobiliário, ações e renda fixa), a fim de avaliar evidência do poder diversificador desse tipo de investimento à luz da Moderna Teoria do Portfólio, durante o período de 2008 a 2014. Os resultados indicam que, embora os retornos dos FIIs reflitam sua natureza híbrida, o modelo proposto não foi suficiente para explicar a totalidade de seus retornos, sugerindo que o desempenho do FII não é primordialmente influenciado por nenhum desses mercados subjacentes. Os autores sugerem que o FII seria uma classe de ativo única e desse modo poderia fornecer benefícios de diversificação em um portfólio misto, dependendo do ativo selecionado.

López-Penabad, López-Andión, Iglesias-Casal e Maside-Sanfiz (2017), testaram e confirmaram os benefícios da diversificação internacional. O objetivo deste trabalho foi analisar a diversificação mediante o investimento em REITs e renda variável, para um investidor no Brasil. Os autores construíram carteiras ótimas mediante previsões da volatilidade, correlações e rendimentos utilizando os modelos estatísticos para o índice IFIX e os ETFs BOVA11 e S&P500, durante o período 2014 a 2015. Os resultados indicam um benefício da diversificação internacional. O investimento imobiliário apresenta um elevado potencial enquanto ativo diversificador de uma carteira.

Com base nos estudos, é possível notar que o investimento em fundos imobiliários é uma opção de classe de ativo que pode contribuir positivamente na relação risco e retorno em uma carteira de investimentos. Além disso, a diversificação nacional e internacional parece um caminho natural para buscar a desconexão entre ativos e a exposição de risco em ambientes diferentes, de modo a fazer a volatilidade trabalhar a favor do investidor. Dessa forma, nos interessa propor um método para a seleção e alocação de ativos.

### **3. Metodologia**

#### **3.1 Design da pesquisa**

Esta pesquisa utiliza métodos mistos em seu design metodológico, por meio da estratégia sequencial exploratória. Pode ser classificada como uma pesquisa quali-quantitativa

e descritiva, utilizando procedimentos bibliográficos e documentais na aplicação empírica do método, e não orientada teoricamente. Creswell e Clark (2015) explicam que esse tipo de abordagem é adequado o contexto em que o pesquisador decide desenvolver novos instrumentos de coleta de dados ou aperfeiçoar instrumentos existentes.

A base para a otimização das carteiras de REITS selecionadas pelo investidor deverá seguir a lógica de Markowitz (1952), a maximização do risco e retorno pela análise da média-variância da carteira. Advogamos, no entanto, que há amplas considerações na literatura financeira a respeito da validade da suposição da normalidade dos retornos da teoria, que influenciam as estimativas amostrais e que podem prejudicar a composição das carteiras, além da pequena mudança de dados em um período causar uma alteração significativa nos pesos e dos ativos na distribuição de uma carteira ótima (Santos & Tessari, 2012). Assim, iremos na direção de sugerir ao investidor uma sistemática para o filtro, análise e seleção de ativos antes da montagem de carteira de investimentos utilizando fundos imobiliários.

### 3.2. Método proposto

Com a intenção de estabelecer uma ferramenta dinâmica de análise e acompanhamento de investimentos e, mais especificamente de fundos imobiliários, nota-se a constante interação entre os fatores analisados, ou seja, os fatos geradores de um movimento demonstrado por um indicador podem produzir efeitos em outras áreas não, necessariamente, ligadas a esses fatos.

O conjunto de indicadores e sua interpretação possibilitam a antecipação, pelo investidor, de fatores que possam aumentar seus riscos ou diminuir sua rentabilidade, pois as informações possíveis de extrair devem ser interpretadas considerando a relação entre os indicadores.

A ferramenta organiza e facilita o monitoramento dos indicadores estabelecidos. As informações ali reunidas servem como termômetro da situação econômico financeira e mercadológica do fundo e devem ser analisadas de forma dinâmica, compreendendo os motivos dos movimentos dos indicadores e os possíveis reflexos futuros. As informações que a alimentam devem ser, periodicamente, atualizadas. A Figura 1 demonstra o passo a passo sugerido para a seleção de portfólio diversificado com REITS.

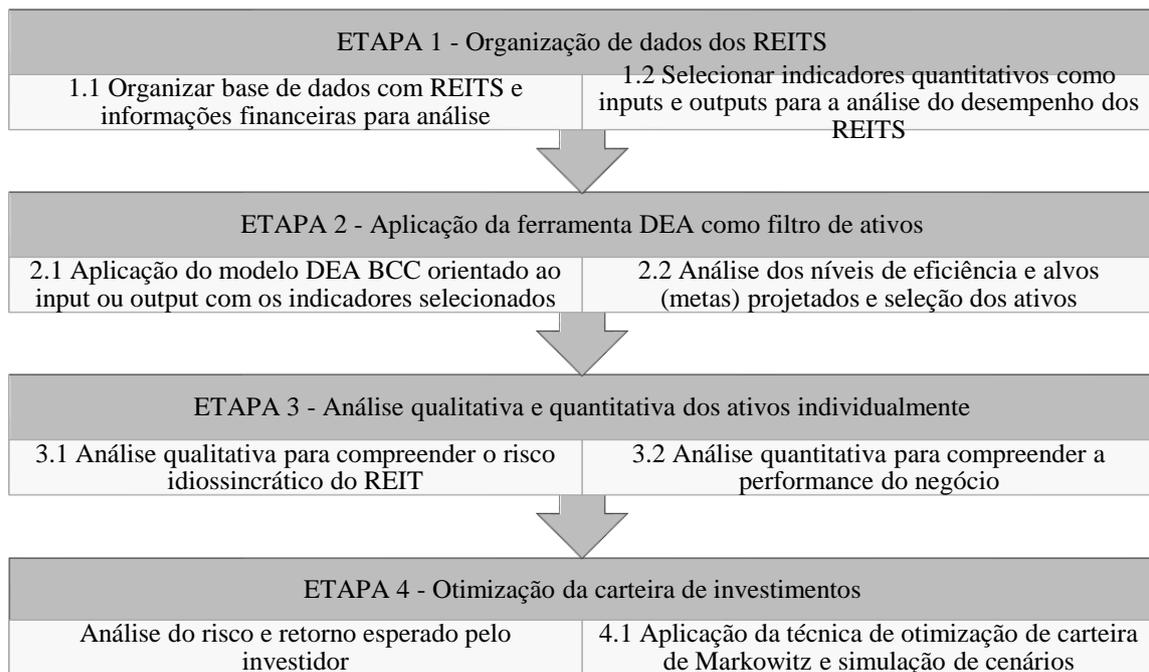


Figura 1 – Proposta de sistematização de método para seleção de portfólio de investimentos com REITS  
Fonte: elaboração própria (2020).

A Etapa 1 da ferramenta proposta inicia com a organização de dados dos REITS pelo investidor, de modo que se o mesmo construa uma base de dados própria com informações próprias e financeiras dos REITS. Em seguida, o investidor deve selecionar indicadores quantitativos que consideram importante no processo de avaliação dos REITS, como inputs e outputs para a análise de seu desempenho. Alguns exemplos de indicadores podem ser o Preço sobre Lucro (P/L), o Preço sobre o Valor Patrimonial (P/VP), o Lucro no Período, o Dividendo médio entregue aos cotistas, o nível de vacância física e financeira, entre outros.

Tal análise é feita tendo como base a estratégia do investidor e, destas análises, resultam dados que são expressos através de indicadores. Nesta segunda parte, esses indicadores são reunidos no modelo de forma sistemática, oferecendo ampla visão da situação econômico-financeira dos ativos que compõem sua carteira, oferecendo condições para análises verticais – entre os ativos – e horizontais – o monitoramento constante dos ativos ao longo do tempo.

Sugere-se que o analista agrupe as informações coletadas para realizar a sua análise em tabelas. Essas informações advêm dos indicadores por ele considerados, e são encontrados nos relatórios gerenciais de cada Fundo e no mercado em geral. As Figuras 2 demonstram a sugestão de organização das informações relevantes coletadas durante a análise.

Fundo	Indicador	Indicador	n...
Nome do Fundo	Valor	Valor	Valor
Nome do Fundo	Valor	Valor	Valor
n...	Valor	Valor	Valor

Figura 2 – Tabela para organização de indicadores quantitativos e informações dos fundos  
Fonte: Os autores (2020).

As tabelas proporcionam uma melhor visualização das informações relevantes do fundo e pertinentes para a análise, permitindo, assim, fácil comparação entre os ativos analisados. Os indicadores utilizados para compô-las vão de acordo com o conhecimento, estratégia e preferências de cada investidor.

A Etapa 2 sugerida envolve a aplicação da ferramenta Análise Envoltória de Dados (DEA) como um filtro para a seleção de ativos. A DEA foi criada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) para a análise de eficiência de unidades produtivas, considerando-se valores de entradas (inputs) e saídas (outputs), em um modelo inicial de retornos constantes de escala (CCR).

Banker, Charnes e Cooper (1984) evoluíram o modelo DEA inicial e criaram um modelo com base em retornos variáveis de escala. O modelo BCC, proposto pelos autores, possui a mesma forma que o modelo CCR, com a adição de uma variável  $u_0$ , que representa uma folga do desempenho das empresas. Este modelo pode ser visualizado na Equação 1.

$$\text{Max } \theta = u_1 y_1 + \dots + u_s y_{s0} + u_0 \quad (1)$$

Em que:

$$v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0} = 1$$

$$\mu_1 y_{1j} + \dots + \mu_s y_{sj} - (v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}) - u_0 \leq (j = 1, \dots, n)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s \geq 0$$

Não cabe aqui adentrar na lógica matemática do modelo e a sua operacionalização em softwares. Sugerimos a leitura da obra de Cooper, Seiford e Tone (2006). O importante é

destacar que os coeficientes de eficiência criado pelo modelo BCC demonstram quais unidades produtivas são eficientes ou não, em uma escala de 0 a 1, dentro de uma fronteira de eficiência que permite que os retornos não sejam constantes. Além de distinguir os ativos em eficientes ou não, a análise permite a visualização de folgas dos insumos que geram a ineficiência, as unidades que são benchmarks do modelo e a projeção de alvos ou metas que os inputs e outputs devem alcançar para obter a maximização de sua função. Assim, é possível saber gerencialmente o quanto um fundo precisa alcançar de resultado em seus indicadores para atingir a eficiência, comparando-o aos outros fundos do modelo.

A DEA é uma ferramenta pouco explorada na literatura de fundos. Sugerimos a aplicação do modelo DEA BCC orientado ao input ou ao output, dependendo dos indicadores selecionados pelo investidor. A partir da aplicação do modelo, que pode ser utilizada em softwares gratuitos como o MaxDEA, a análise dos níveis de eficiência e alvos (metas) projetados e seleção dos ativos se torna relevante para a realização do filtro dos ativos que irão compor a carteira do investidor. Salienta-se que essa ferramenta poderá ajudar o investidor a reduzir uma gama grande de fundos no cenário nacional e internacional para a quantidade desejada em sua carteira de ativos.

A Etapa 3 consiste na análise qualitativa e quantitativa dos ativos selecionados individualmente. Este momento é a hora de se aprofundar nos ativos filtrados. Sugerimos a análise qualitativa dos fundos para compreender o seu risco idiossincrático, isto é o risco específico do negócio. Qual é a qualidade da administração do fundo? Qual é a qualidade dos ativos administrados? Qual é a dependência e o risco associado a cada um deles? Em quais regiões eles se localizam e, se são regiões com boas perspectivas de crescimento futuros? Estas são algumas características particulares de cada ativo que o investidor deverá investigar, afinal ele se tornará sócio do negócio.

De outro modo, uma análise quantitativa mais acurada para compreender a performance do fundo é necessária, de forma a compreender o seu histórico de lucros, dívidas, crescimento, dividendos pagos, para a futura precificação do negócio. Indicadores fundamentalistas poderão ser utilizados nesta etapa.

A Etapa 4 consiste na otimização da carteira de investimentos. Sugerimos que antes de aplicar a ferramenta o investidor faça uma análise do risco e retorno esperado individualmente em sua carteira teórica, para que possa simular diferentes cenários de riscos na montagem de sua carteira de investimentos. A partir disso, sugerimos a aplicação da técnica de otimização de carteira de Markowitz e simulação de cenários, por meio da criação da matriz de correlação e a aplicação da ferramenta Solver do Microsoft Excel ®.

## **4. Métodos aplicados**

### **4.1. Amostra, dados e variáveis**

Para verificar a eficácia do método proposto, realizaram-se algumas simulações de carteiras teóricas utilizando fundos de investimentos imobiliários listados no Brasil e nos Estados Unidos da América. Vamos utilizar dados de 2019 como exemplo.

Em 2019, havia cerca de 225 REITs listados na bolsa de valores americana que compõem o FTSE Nareit All REITs Index, referencial do segmento. No Brasil, no mesmo período, havia 179 fundos imobiliários listados na B3, dos quais 92 integram o IFIX, Índice de Fundos de Investimentos Imobiliários. Selecionamos os 10 maiores fundos que compunham os índices em valor mercado. Os FIIs brasileiros selecionados foram: BBPO11, BCFF11, BRCR11, GGRC11, HGBS11, HGLG11, KNCR11, KNRI11, VISC11 e XPML11. Os REITs americanos foram: AMT, AVB, EQIX, HST, INVH, NRZ, PLD, PSA, SPG e WELL.

Os dados dos fundos foram baixados das plataformas Funds Explorer (2020) e Reit Notes (2020). Para aplicar a DEA, foram definidas como inputs as variáveis Preço sobre Lucro (P/L), que representa o preço da cota do fundo dividido pelo lucro líquido do fundo mais recente de um ano, dividido pelo número de cotas; e a variável Preço sobre Valor Patrimonial (P/VP), que corresponde ao preço de cota do fundo dividido pelo Valor Patrimonial do fundo, em um determinado período de tempo. Como output selecionou-se a variável Dividend Yield (DY), que representa a rentabilidade do dividendo distribuído em um determinado período. Os dados são referentes a 31 de dezembro de 2019.

Para operacionalizar as variáveis inputs no modelo DEA BCC orientado ao output, que minimiza os insumos para maximizar as saídas, foi necessário realizar a transformação inversa das variáveis  $(1/n)$  P/L e P/VP, tornando-as uma função L/P e VP/P. Este ajuste torna-se necessário em função da modelagem estatística e da interpretação dos coeficientes na perspectiva vista gerencial, visto que a gestão dos fundos imobiliários não possui controle sobre o preço da cota, mas sim, de decisões que afetam a geração de lucros e o valor patrimonial dos fundos.

## 4.2 Descrição geral dos resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados descritivos da amostra. Os valores médios de P/L da amostra foram de 38,7, V/P de 3,73 e DY 5,4% anual. Nota-se a presença de valores extremos na amostra, como é o caso da AMT e SPG que possuem um P/VP acima de 17, e a AMT, EQIX, WELL que possuem um P/LP acima de 50. Estes resultados sugerem que o mercado precifica uma alta expectativa de retorno nestes fundos no longo prazo.

Tabela 1  
Variáveis inputs e outputs do modelo de eficiência aplicado

Fundos	Inputs				Output
	P/VP	P/LP	Transformação (1n)		Dividend Yield Anual
			VP/P	LP/P	
KNRI11	1,57	19,75	0,64	0,05	8,3%
KNCR11	1,03	16,51	0,97	0,06	6,9%
XPML11	1,02	21,52	0,98	0,05	6,0%
HGLG11	1,18	20,82	0,85	0,05	5,6%
BBPO11	1,18	13,59	0,85	0,07	6,6%
HGBS11	1,36	17,14	0,74	0,06	5,6%
BRCR11	0,98	6,96	1,02	0,14	6,3%
GGRC11	1,13	16,64	0,88	0,06	5,5%
VISC11	1,07	17,26	0,93	0,06	6,7%
BCFF11	1,27	16,23	0,79	0,06	5,7%
AMT	21,27	68,42	0,05	0,01	3,6%
SPG	17,62	20,25	0,06	0,05	8,3%
EQIX	6,26	106,8	0,16	0,01	9,8%
PSA	4,46	25,82	0,22	0,04	8,0%
PLD	3,18	39,34	0,31	0,03	2,1%
WELL	2,33	72,83	0,43	0,01	3,5%
NRZ	1,02	13	0,98	0,08	2,0%
AVB	2,89	40,02	0,35	0,02	6,1%
HST	1,62	10,75	0,62	0,09	0,8%
INVH	2,13	211,8	0,47	0,00	0,5%
Mínimo	0,98	6,96	0,05	0,00	0,5%
Média	3,73	38,77	0,62	0,05	5,4%
Máximo	21,27	211,80	1,02	0,14	9,8%
Desvio-padrão	5,57	47,91	0,33	0,03	2,6%

Fonte: dados da pesquisa (2020).

### 4.3 Método DEA BCC orientado ao output como filtro para seleção de REITs

A Tabela 2 apresenta a aplicação do modelo DEA BCC orientado ao output. Neste modelo, quatro REITs foram considerados eficientes com score 1, que são o AMT, EQIX, INVH e SPG, todos do mercado americano. Os demais são considerados ineficientes.

É interessante notar a utilização gerencial da ferramenta DEA. O modelo apresenta alvos dos inputs, que são consideradas metas de desempenho que as unidades analisadas devem atingir para maximizar a eficiência. Por exemplo, ao analisar o fundo BRRCR11, nota-se que o fundo precisa aumentar em 0,09 o seu VP/P e 0,01 o seu L/P para maximizar o seu output, ou aumentar em 0,06 o DY para equacionar o desempenho dos inputs atingidos no momento.

Isto significa, por exemplo, que se este fundo possuir 1,02 milhão de valor de patrimônio líquido e 1 milhão de ações em circulação ( $VP = 102$ ), e um preço da cota de R\$ 100,00 ( $P/VP = 1,02$ ), este fundo precisa aumentar 0,09 unidades de VP (alcançando  $P/VP = 1,11$ ) para maximizar a sua eficiência. Ou, de outra maneira, ele precisa ampliar em 9 milhões de reais de seu patrimônio líquido, *ceteris paribus*, para se tornar eficiente. O investidor deve então avaliar as possibilidades do ponto de vista administrativo se isto é possível.

Tabela 2  
Níveis de eficiência e alvos (metas) do modelo DEA BCC orientado ao input

Nº	DMU	Nível de eficiência	Inputs		Output
			Projeção (VP/P)	Projeção (LP/P)	Projeção (DY)
<b>1</b>	<b>AMT</b>	<b>1,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>
2	AVB	0,41	0,14	0,01	0,09
3	BBPO11	0,15	0,13	0,01	0,08
4	BCFF11	0,17	0,13	0,01	0,08
5	BRRCR11	0,09	0,09	0,01	0,06
<b>6</b>	<b>EQIX</b>	<b>1,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,01</b>	<b>0,10</b>
7	GGRC11	0,17	0,15	0,01	0,09
8	HGBS11	0,18	0,13	0,01	0,08
9	HGLG11	0,19	0,16	0,01	0,10
10	HST	0,14	0,09	0,01	0,06
<b>11</b>	<b>INVH</b>	<b>1,00</b>	<b>0,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>
12	KNCR11	0,16	0,15	0,01	0,10
13	KNRI11	0,21	0,13	0,01	0,08
14	NRZ	0,14	0,13	0,01	0,08
15	PLD	0,42	0,13	0,01	0,08
16	PSA	0,49	0,11	0,02	0,08
<b>17</b>	<b>SPG</b>	<b>1,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>
18	VISC11	0,17	0,15	0,01	0,10
19	WELL	0,58	0,25	0,01	0,07
20	XPML11	0,19	0,19	0,01	0,09

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com base nos resultados obtidos, para não formar uma carteira somente com ativos americanos e diversificar o portfólio com ativos brasileiros e americanos, optou-se por selecionar os dois ativos americanos e os dois ativos brasileiros com os maiores níveis de eficiência possíveis obtidos no modelo DEA e criar um portfólio de investimentos otimizado, conforme a proposta de Markowitz (1952). Os ativos selecionados foram o AMT, EQIX, KNRI11 e HGLG11.

Sugere-se que uma análise qualitativa e quantitativa deve ser realizada pelo investidor individualmente após a aplicação da DEA como filtro, para analisar os riscos inerentes aos fundos imobiliários selecionados, de modo a se avaliar a qualidade da administração dos fundos, as características dos ativos sob sua gestão, a performance passada e projeções financeiras futuras, além do cenário macroeconômico sob os quais estes ativos estão sob tutela.

Este trabalho não entra em detalhes sobre como realizar esta análise, sendo uma limitação e sugestão para pesquisas futuras.

#### 4.4 Otimização de portfólio

Para realizar a otimização de portfólio de Markowitz (1952) calculou-se a rentabilidade acumulada total dos ativos com base na evolução do preço de fechamento semanal, cotados do primeiro dia ao último dia do ano de 2019, somado aos proventos distribuídos em forma de dividendos no período. Nota-se que os quatro fundos apresentaram uma rentabilidade média de 52,93% em 2019.

Em seguida, calculou-se a volatilidade dos ativos por meio da soma dos desvios-padrão dos retornos semanais dos fundos no período. A volatilidade média dos fundos foi de 15,83% em 2019. A Tabela 3 apresenta os resultados.

Tabela 3  
Variáveis de risco e retorno de fundos de investimentos imobiliários selecionados do U.S.A e do Brasil

Fundo/REIT	Volatilidade (Risco) acumulada em 2019	Rentabilidade acumulada em 2019	Dividend Yield distribuído em 2019	Rentabilidade Total em 2019
EQIX	19,3%	63,7%	3,61%	67,3%
AMT	17,6%	43,7%	9,84%	53,5%
KNRI11	12,0%	32,6%	8,31%	40,9%
HGLG11	14,4%	44,4%	5,64%	50,0%
Média	15,83%	46,10%	6,85%	52,93%
Desvio-padrão	3,26%	12,92%	2,77%	10,96%

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em seguida, com base nos retornos semanais, calculou-se a matriz de correlação dos ativos. É possível nota uma correlação inversa entre os ativos AMT estadunidense e os ativos brasileiros KNRI11 e HGLG11. Já o EQIX possui uma relação positiva com o AMT e o HGLG11, e negativa com o KNRI11. A Tabela 4 apresenta a matriz de correlação.

Tabela 4  
Matriz de correlação

	AMT	EQIX	KNRI11	HGLG11
AMT	1	0,46	-0,21	-0,18
EQIX	0,46	1	-0,11	0,08
KNRI11	-0,21	-0,11	1	0,33
HGLG11	-0,18	0,08	0,33	1

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em seguida, utilizando a função SOLVER do Microsoft Excel®, aplicou-se a função de Markowitz (1952) da otimização de portfólio por meio da média-variância, em três cenários de volatilidade: 5%, 7,5% e 10%. Cada cenário sugere um nível de apetite ao risco do investidor sobre o seu portfólio de REITS.

Os resultados mostram que, dependendo do nível de risco assumido pelo investidor, a relação de risco e retorno alcança um limite de ganho médio de 6x em crescimento patrimonial em todos os cenários calculados. A combinação de ativos descorrelacionados, que possuem um histórico ótimo de desempenho de retornos e gestão dos fundos, é o que gera esta criação de valor ao longo do tempo.

O Portfólio 1, com 5% de volatilidade, apresentou um retorno de 31,8%. O Portfólio 2, com 7,5% de volatilidade, apresentou um retorno de 47,6%. O Portfólio 3, com 10% de volatilidade, apresentou um retorno de 63,5%. A Tabela 5 apresenta os resultados.

Tabela 5  
Otimização de carteira com fundos de investimento imobiliários brasileiros e americanos

<b>Portfólio 1: 5% de risco de volatilidade</b>				
Fundos	Peso	Risco	Retorno	$w_n\sigma_n$
AMT	16,96%	19%	67,29%	3,28%
EQIX	5,59%	17,57%	53,51%	0,98%
KNRI11	22,26%	12,02%	40,90%	2,68%
HGLG11	16,49%	14,37%	50,03%	2,37%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>5,0%</b>	<b>31,8%</b>	
<b>Portfólio 2: 7,5% de risco de volatilidade</b>				
Fundos	Peso	Risco	Retorno	$w_n\sigma_n$
AMT	25,42%	19%	67,29%	4,91%
EQIX	8,40%	17,57%	53,51%	1,48%
KNRI11	33,45%	12,02%	40,90%	4,02%
HGLG11	24,69%	14,37%	50,03%	3,55%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>7,5%</b>	<b>47,6%</b>	
<b>Portfólio 3: 10% de risco de volatilidade</b>				
Fundos	Peso	Risco	Retorno	$w_n\sigma_n$
AMT	33,86%	19%	67,29%	6,55%
EQIX	11,27%	17,57%	53,51%	1,98%
KNRI11	44,52%	12,02%	40,90%	5,35%
HGLG11	32,95%	14,37%	50,03%	4,74%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>10,0%</b>	<b>63,5%</b>	

Nota: Pesos são atribuídos a cada ativos considerando a relação risco-volatilidade individual e a sua participação na carteira para otimização do portfólio. A expressão  $w_n\sigma_n$  refere-se a média-variância, que multiplica os pesos dos ativos sobre a matriz de correlação e gera o portfólio otimizado.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A Tabela 6 apresenta uma comparação dos resultados dos portfólios calculados em cenários, com a relação risco e retorno do investimento nos índices IBOV e IFIX da bolsa de valores brasileira, e o SP&500 e NAREIT Index da bolsa americana. Os resultados do portfólio desenvolvido foram superiores, considerando uma seleção de investimento em 4 fundos imobiliários, sugerindo que o investimento em REITs pode ser uma boa opção para a diversificação e o incremento de ganhos no portfólio do investidor.

Tabela 6  
Comparação do portfólio teórico com índices de referência do Brasil e U.S.A

Countries	Índice/Portfólio	Risco	Retorno
Portfólio calculado	Portfólio 1	5%	31,8%
	Portfólio 2	7,5%	47,6%
	Portfólio 3	10%	63,5%
Brasil	IBOV	16,3%	29,3%
	IFIX	6,2%	37,4%
U.S.A.	S&P500	10,8%	28,9%
	NAREIT Index	11,4%	18,8%

Nota: a volatilidade e o retorno foram calculados com base nos retornos semanais do primeiro até o último dia de fechamento de mercado de 2019.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Obviamente, retornos passados não são garantia de investimento futuro. No entanto, fizemos um esforço para sistematizar um método em quatro etapas para auxiliar o processo decisório do investidor para a alocação de fundos de investimentos imobiliários em seu portfólio. Tal modelo permite que o usuário realize diversas simulações de cenários de composição de carteira, avaliando os prováveis reflexos de sua estratégia.

Outra função importante do modelo é o acompanhamento dos ativos da carteira. Sugere-se que os dados sejam atualizados periodicamente, a fim de se realizar o monitoramento dos

ativos e a medição de seu desempenho na carteira. Um fundo imobiliário pode perder seus fundamentos ao longo do tempo, ou não se tornar um custo de oportunidade mais atrativo para o investidor, portanto o investidor deverá considerar diversos indicadores em sua análise, de modo a antecipar possíveis riscos que possam afetar o desempenho de seus ativos e mudar o curso de sua ação de modo rápido, evitando perdas e protegendo seu patrimônio.

## **5. Conclusão**

### **5.1. Considerações finais**

A gestão de investimento, caracterizada principalmente pelas decisões de gerenciamento de carteiras de ativos que sejam eficientes em termos de alocação da relação risco e retorno, remuneram gestores e investidores acima da média e protegem o patrimônio do detento de capital. Neste trabalho, sugerimos a criação de um protocolo ou metodologia que sistematiza o processo de alocação de fundos de investimentos imobiliários em carteiras de investimento, considerando a otimização do portfólio do investidor.

O estudo sugere 4 etapas para melhorar o processo decisório de alocação de investimentos: a organização de dados dos REITS, a aplicação da ferramenta Análise Envoltória de Dados (DEA) como um filtro para a seleção de ativos, a análise qualitativa e quantitativa dos ativos selecionados individualmente e a aplicação da lógica de Markowitz (1952) para a otimização da carteira de investimentos. Sugerimos

Os resultados da pesquisa sugerem que os fundos de investimentos imobiliários são ativos que podem contribuir para a proteção de patrimônio do investidor, pois possuem um nível de volatilidade menor que outras classes de ativos e podem proporcionar um retorno maior que índices de bolsas de valores. Os FIIs tendem a ser geridos por profissionais qualificados e alocam o conjunto dos recursos em ativos imobiliários reais, com entrada de receita real distribuída periodicamente ao investidor - os conhecidos dividendos.

Também atuam no papel de diversificação, pois além de retornos superiores, os FIIs apresentam baixa correlação com outros ativos financeiros, explicado em estudos anteriores. Além disso, o investidor ainda conta com a possibilidade de diversificar entre fundos imobiliários de diferentes setores e localização geográfica, atendendo a diferentes perfis.

A análise de ativos para investimento realizada pelo investidor parte de sua estratégia, que direcionará aos indicadores que refletem as áreas de análise e segurança consideradas por ele. Esse estudo demonstrou que é possível sistematizar a análise de fundos imobiliários, com a finalidade de alocar recursos visando a proteção do patrimônio.

A ferramenta proposta atende ao objetivo geral dessa pesquisa, pois foi possível estabelecer um modelo de análise e acompanhamento de ativos para a alocação de recursos visando a proteção do patrimônio, com base em indicadores que traduzem a gestão dos fundos e a expectativa dos investidores. Espera-se ter contribuído cientificamente com a literatura empírica sobre finanças, ao apresentar uma forma de aliar o conhecimento em estatística e contabilidade para melhorar a performance da alocação de ativos de gestores de fundos e investidores individuais, além de apresentar a aplicação da lógica de Markowitz (1952) em uma carteira teórica.

### **5.2. Limitações e sugestões de pesquisas futuras**

Esta pesquisa não busca esgotar as discussões sobre o assunto. Para a sua continuidade, sugere-se utilizar um histórico de dados de fundos imobiliários de períodos maiores para análise, como 3 a 5 anos. Além disso, novas variáveis podem ser incluídas no modelo DEA

para a análise de fundos, como o nível de vacância física e financeira, composição do endividamento, margem líquida e o grau de alavancagem operacional.

É possível também comparar novas carteiras teóricas considerando o retorno individual de um grupo de fundos imobiliários, com a composição de carteiras que misturam fundos imobiliários com títulos de renda fixa e ações, para compreender o comportamento do risco no mercado de capitais. Do lado da estatística sugere-se um estudo adicional aplicando-se a análise discriminante para compreender quais grupos de indicadores econômico e financeiros afetam diferentes fundos entre setores. É possível também otimizar esta metodologia aplicando novos modelos DEA, com a inclusão de “bad outputs”, por exemplo, o impacto que tributos ou indicadores macroeconômicos podem exercer sobre os fundos em diferentes países. Além disso, modelos DEA de soma constante, onde se padronizam inputs para equilibrar o peso de indicadores podem auxiliar a explicação do comportamento de grupos de investidores com perfis de risco semelhantes em seu processo decisório.

Por fim, acredita-se que novos estudos possam ser bem-vindos para refinar a Etapa 3 sugerida neste estudo, que envolve a análise qualitativa e quantitativa de fundos individuais, para contribuir com o processo de decisão de investimentos do investidor no mercado de capitais.

### Referências

- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), p. 1078-1092.
- Borges Junior, D. M., & Malaquias, R. F. (2017). International diversification for brazilian investors through domestic assets. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, 20(3), p. 332-346.
- Brown, D. T., & Riddiough, T. J. (2003). Financing choice and liability structure of Real Estate Investment Trusts. *Real Estate Economics*, 31(3), p. 313–346.
- Caetano, D. D. F. (2015). Os Fundos de Investimentos Imobiliários sob a ótica contábil: estudo de caso dos Fundos BTG Pactual Corporate Office Fund (BC Fund), CSHG Real Estate e RB Capital Renda I. *Pensar Contábil*, 16(61), p. 28-36.
- Castello Branco, C. E., & Monteiro, E. D. M. A. R. (2003). Estudo sobre a indústria de fundos de investimentos imobiliários no Brasil. *Revista do BNDES*, 10(20), p. 261-293. Recuperado em 21 de fevereiro de 2020, de <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/902>.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), p. 429-444.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*. Ney Work: Springer Science & Business Media.
- Chung, R., Fung, S., & Hung, S. Y. K. (2012). Institutional investors and firm efficiency of real estate investment trusts. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 45(1), p. 171-211.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). *Pesquisa de Métodos Mistos: Série Métodos de Pesquisa*. 2. Ed. Porto Alegre: Penso Editora.
- Feng, Z., Ghosh, C., & Sirmans, C. F. (2007). On the capital structure of Real Estate Investment Trusts. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 34(1), p. 81–105.
- Feng, Z., Price, S. M., & Sirmans, C. (2011). An overview of equity Real Estate Investment Trusts (REITs): 1993–2009. *Journal of Real Estate Literature*, 19(2), p. 307-343.
- Funds Explorer (2020). *Ranking de FIIs brasileiros*. Recuperado em 21 de fevereiro de 2020, de <https://www.fundsexplorer.com.br/ranking>.
- Glascocock, J. L., Lu, C., & So, R. W. (2000). Further evidence on the integration of REIT, bond, and stock returns. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 20(2), p. 177-194.
- Graham, B., Dodd, D. L. F., & Cottle, S. (1934). *Security analysis*. New York: McGraw-Hill.
- Hartzell, J. C., Kallberg, J. G., & Liu, C. H. (2005). The role of underlying Real Estate Market in REIT IPOs. *Real Estate Economics*, 33(1), p. 27–50.
- Hong, H., Torous, W., & Valkanov, R. (2007). Do industries lead stock markets? *Journal of Financial Economics*, 83(2), 367-396.
- Ling, D. C., Ooi, J. T., & Xu, R. (2019). Asset growth and stock performance: evidence from REITs. *Real Estate Economics*, 47(3), p. 884-927.
- López-Penabad, M. C., López-Andión, C., Iglesias-Casal, A., & Maside-Sanfiz, J. M. (2017). REITs brasileiros: Uma oportunidade de diversificação internacional. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 57(4), p. 302-316.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), p. 77-91.
- Mizuno, J., Duclós, L. C., Silva, W. V., & Rocha, D. T. (2011). Análise da eficiência dos fundos de investimentos imobiliários. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 5(1), p. 66-79.
- Mugnaini, A., Silva, W. V., Souza, A., & Del Corso, J. M. (2008). Análise da eficiência e mercado e performance de fundos de investimentos imobiliários negociados na Bovespa. *Revista Capital Científico*, 6(1), p. 65-86.
- Niskanen, J., & Falkenbach, H. (2010). REITs and correlations with other asset classes: a European perspective. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 16(3), p. 227-239.
- Ong, S. E., Ooi, J. T. L., & Kawaguchi, Y. (2011). Seasoned equity issuance by Japan and Singapore REITs. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 43(1), p. 205–220.
- Ooi, J. T. L., & Liow, K. H. (2002). Real Estate Corporations: The Quest for Value. *Journal of Property Investment & Finance*, 20(1), p. 23–35.

Ooi, J. T., Ong, S. E., & Li, L. (2010). An analysis of the financing decisions of REITs: the role of market timing and target leverage. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 40(2), p. 130–160.

Peterson, J. D., & Hsieh, C. H. (1997). Do common risk factors in the returns on stocks and bonds explain returns on REITs? *Real Estate Economics*, 25(2), p. 321-345.

Reit Notes (2020). *Information and metrics on REITs earnings and financial reports, stocks, dividends, properties and asset sectors*. Recuperado em 21 de fevereiro de 2020, de <https://www.reitnotes.com/>.

Rojo, C. A., & Bertolini, G. R. F. (2015). Decisão de investimento para geração de renda: locação de imóveis versus Fundos de Investimentos Imobiliários-FIIs. *Revista Inteligência Competitiva*, 5(4), p. 94-111.

Ross, S., & Zisler, R. (1991). Risk and return in real estate. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 4(2), p. 175–190.

Santos, A. A. P., & Tessari, C. (2012). Quantitative Portfolio Optimization Techniques Applied to the Brazilian Stock Market. *Brazilian Review of Finance*, 10(3), p. 369-393.

Scolese, D., Bergmann, D. R., Silva, F. L., & Savoia, J. R. F. (2015). Análise de estilo de fundos imobiliários no Brasil. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 9(23), p. 24-35.

Serra, R. G., Moraes, A. V., & Fávero, L. P. L. (2017). Fundo de Investimento Imobiliário: uma alternativa para diversificação. *Revista de Administração*, 15(4), p. 229-252.

Tavares, A. L., & Silva, C. A. T. (2012). A análise financeira fundamentalista na previsão de melhores e piores alternativas de investimento. *Revista Universo Contábil*, 8(1), p. 37-52.

Tse, Y. (2015). Do industries lead stock markets? A reexamination. *Journal of Empirical Finance*, 34, p. 195-203.

Yokoyama, K. Y., Neto, A. S., & Cunha, C. M. P. (2017). Brazilian REIT: Alternative Investment to Real Estate, Stock and Bonds. *Brazilian Review of Finance*, 14(4), p. 523-550.