

GUSTAVO ALBERTO ALMONACID

**Aplicabilidade da Teoria de Markowitz para
Investimentos em Ativos do Real Estate:
Estudo de Caso de uma Carteira Mista**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção de Título de Especialista
em Real Estate - Economia Setorial e
Mercados – MBA-USP.

Orientador:

Prof. MEng. Rogerio Fonseca Santovito

São Paulo, 2010

MBA/RE
AL68a

Ficha Catalográfica

ALMONACID, G. A. **Aplicabilidade da Teoria de Markowitz para Investimentos em Ativos do Real Estate: Estudo de Caso de uma Carteira Mista.** 2010. 76 f. Monografia (MBA-USP – Real Estate Economia e Mercados) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
DIVISÃO DE BIBLIOTECA
Biblioteca de Engenharia Civil

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

DEDALUS - Acervo - EPEC



31400031505

Sysno : 2271423

Dedico este trabalho à minha filha Sophia, à minha mãe, ao meu falecido pai, a todos os meus irmãos e especialmente à minha esposa Chrica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda a equipe de professores e colaboradores do Núcleo de Real Estate da Escola Politécnica da USP e especialmente ao Orientador e Professor MEng. Rogério Fonseca Santovito, o qual participou ativamente deste trabalho.

Com muito carinho e especialmente à minha esposa e filha, que me incentivaram, apoiaram, deram todo o suporte e abriram mão de tantas coisas para estar ao meu lado enquanto eu estava estudando.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram, de alguma forma, para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

O presente estudo aborda conceitos da Teoria de Carteiras de Markowitz e discute sua aplicabilidade a uma carteira de investimentos composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate. Após uma revisão da literatura acerca dos conceitos inerentes à gestão de carteiras de investimentos e à Teoria de Carteiras de Markowitz, foi elaborado um modelo fundamentado nesta teoria. Posteriormente, o modelo foi aplicado a uma carteira real, composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate, para se verificar a influência que a modificação do peso dos ativos exerce sobre a relação risco e retorno da carteira. Buscou-se assim, avaliar se tal modelo pode servir como mais uma ferramenta para auxiliar o gestor de carteiras de investimentos compostas por ativos do Real Estate. Por meio do presente estudo, foi possível concluir que existem limitações à aplicabilidade da Teoria de Markowitz a carteiras compostas por ativos do Real Estate, justamente em face das especificidades deste setor. Apesar das limitações existentes, a aplicação do modelo mostrou-se eficaz, consistindo em um importante instrumento para auxiliar o gestor a distribuir os ativos de uma carteira mista de uma forma mais eficiente.

Palavras-chave: 1. Investimentos. 2. Título imobiliário. 3. Administração financeira. 4. Administração de risco.

ABSTRACT

This study examines concepts of Markowitz's Portfolio Theory and discusses their applicability to an investment portfolio composed of financial and real estate assets. After a review of the literature on the concepts of portfolio management theory and Markowitz Portfolio Theory, a model was prepared using such theory. The model was then applied to an actual portfolio composed of financial and real estate assets, in order to identify the influence that changes in the weight of assets exercise over the risk-return relationship in the portfolio, and thus determine whether the model can serve as one more tool to assist managers of investment portfolios composed of real estate assets. The study indicated that there are limitations on the applicability of Markowitz's Theory to portfolios composed of real estate assets. Despite these limitations, the model showed itself to be effective, leading to the conclusion that it can be an important auxiliary tool in assisting managers to distribute assets in a mixed portfolio in a more efficient way.

Keys-words: 1. Investments. 2. Real Estate title. 3. Financial administration. 4. Risk management.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Composição de ativos da carteira base com seus respectivos pesos no portfólio.....	40
Tabela 2 - Composição dos ativos da carteira com redução do risco e seus respectivos pesos.	45
Tabela 3 - Composição dos ativos seus respectivos pesos da carteira com aumento do retorno em relação à carteira base.....	47
Tabela 4 - Histórico de rentabilidades por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2008 a Dezembro de 2008, com resultado total da carteira base no ano.	49
Tabela 5 - Histórico de rentabilidades por ativo, para o período de Janeiro de 2008 a Dezembro de 2008, com resultado total no ano, com estratégia para aumentar o retorno.....	50
Tabela 6 – Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Base de Dados Histórico Real, com Estimativa de 1 Ano, 3 Anos e 5 Anos dos Retornos de um Ativo de Baixa Volatilidade (Torre Oeste).....	56
Tabela 7 - Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Base de Dados Histórico Real, com Estimativa de 1 Ano, 3 Anos e 5 Anos dos Retornos de um Ativo de Alta Volatilidade (Fundo de Ações Extra).....	57
Tabela 8 – Resultado da Carteira com Estratégia Aumentar Retorno Sem Reposicionamento (Último Reposicionamento no Início de Janeiro de 2007).	59
Tabela 9 - Resultado da Carteira com Estratégia Aumentar Retorno Com Reposicionamento Mensal.....	59
Tabela 10 - Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Conceito de Risco da Média Histórica e com o Método de Monte Carlo.	62
Tabela 11 – Retornos Mensais em Reais da Carteira Base.	63
Tabela 12 - Retornos Mensais em Reais da Carteira Estratégia Aumentar Retorno. .	63
Tabela 13 – Valores das Vendas e as Respectivas Comissões.	64
Tabela 14 – Diferença de Retorno Entre a Carteira Base e a Carteira com Estratégia de Aumento de Retorno. Fluxo de Caixa da Comissão.....	64

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Fronteira eficiente e o ponto de menor risco possível.	25
Gráfico 2 – Curva da fronteira eficiente com a alocação da carteira base.	44
Gráfico 3 – Alocação da carteira com redução de risco em relação à carteira base, considerando o binômio risco-retorno.	46
Gráfico 4 - Alocação da carteira com aumento do retorno em relação à carteira base, considerando o binômio risco-retorno.	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABL	Área Bruta Locável
BBC	Bônus do Banco Central
CDB	Certificado de Depósito Bancário
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
CENU	Centro Empresarial Nações Unidas
COP	Custo de Oportunidade
CRI	Crédito de Recebíveis Imobiliários
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
FRA	Fundo de Reposição de Ativos
IGP-m	Índice Geral de Preços Médio
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
ITBI	Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis por ato oneroso “Inter-Vivos”
LFT	Letras Financeiras do Tesouro
NBC	Notas do Banco Central
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMC	Teoria Moderna de Carteiras
TRR	Taxa de Retorno Restrita

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTAS DE TABELAS	7
LISTAS DE GRÁFICOS	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
SUMÁRIO	10
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivo e finalidade da pesquisa	15
1.3 Metodologia da pesquisa	15
2 TEORIA DE CARTEIRAS DE MARKOWITZ	18
2.1 Esclarecimentos Preliminares	18
2.2 Premissas e Conceitos Básicos da Teoria de Markowitz	19
2.2.1 Retorno	20
2.2.2 Coeficiente de Correlação ou Covariância	21
2.2.3 Risco	22
2.2.4 Binômio Risco-Retorno	23
2.2.5 Diversificação	23
2.2.6 Fronteira Eficiente	25
3 ATIVOS DO REAL ESTATE	27
3.1 Investimentos em Real Estate	27
3.2 Características dos Ativos do Real Estate	28
3.2.1 Baixa Liquidez	28
3.2.2 Complexa Precificação	29

3.2.3	Diversidade de Riscos	29
3.2.4	Consideráveis Custos de Transação.....	31
3.2.5	Diversidade de Custos Operacionais	31
3.2.6	Outras Características.....	32
4	PRESSUPOSTOS DA TEORIA DE MARKOWITZ X CARACTERÍSTICAS DOS ATIVOS DO REAL ESTATE.....	33
4.1	Existência e Qualidade de Base de Dados Históricos	33
4.2	Frequência do Reposicionamento dos Ativos	34
4.3	Amplitude do Conceito de Risco	35
4.4	Diferenças entre Custos de Transação	35
4.5	Tendência dos Ativos do Real Estate à Correlação Positiva	36
5	ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO EM CARTEIRA MISTA DE INVESTIMENTOS	38
5.1	Escolha da Carteira Base	38
5.2	Descrição da Carteira Base	39
5.3	Composição da Carteira Base	40
5.4	Base Histórica dos Retornos dos Ativos da Carteira Base	40
5.5	Cálculo do Retorno Esperado e do Risco Estimado da Carteira Base	41
5.6	Fronteira Eficiente e Alocação da Carteira Base	43
5.7	Estratégias de Gestão para Aumento de Eficiência	44
5.7.1	Redução do Risco e Manutenção do Retorno.....	44
5.7.2	Aumento do Retorno e Manutenção do Risco.....	46
5.8	Teste da eficácia do Modelo de Markowitz	49
5.9	Resultados Obtidos com a Aplicação do Modelo	51
6	ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO MODELO.....	53
6.1	Insuficiência ou Falta de Qualidade de Informações.....	54
6.2	Inviabilidade prática de Reposicionamento Frequente.....	57
6.3	Diferentes Abrangências do Conceito de Risco.....	60

6.4	Desconsideração dos Custos de Transação	62
6.5	Tendência dos Ativos à Correlação Positiva.....	65
6.6	O Modelo como uma das Ferramentas de Auxílio	66
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
	ANEXOS	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	76

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

Ao administrar uma determinada carteira de ativos, o gestor tem normalmente como meta buscar o máximo retorno possível de seu investimento, dentro de níveis de risco aceitáveis. Uma vez definidos a meta de rentabilidade e o nível aceitável de risco, a grande questão passa a ser encontrar uma estratégia adequada para que isto ocorra.

A qualidade do investimento de uma carteira é referenciada pelo seu binômio risco-retorno e, a depender da configuração da carteira, o gestor poderá ter uma exposição ao risco muito além da pretendida ou um resultado muito inferior ao desejado. Ou seja, o investidor poderá estar correndo um risco muito maior do que o necessário dentro do nível de retorno desejado, ou obtendo uma rentabilidade bastante inferior a que seria possível dentro do padrão de risco definido como aceitável.

Tal problemática está inserida no processo de gestão de carteiras de investimentos, o qual está longe de ser uma tarefa simples, em razão da grande diversidade de ativos disponíveis ao investidor, das diversas proporções possíveis nas quais eles podem ser combinados na carteira e da impossibilidade de se prever com qualidade o desempenho futuro dos ativos.

As diferentes composições dos ativos de uma carteira de investimentos podem mudar substancialmente o seu binômio risco-retorno. Muitas vezes é possível obter uma melhor relação risco-retorno de uma carteira redistribuindo os percentuais de participação de seus ativos. Por esse motivo, é imprescindível que uma carteira de investimentos seja submetida periodicamente a avaliações acerca de sua composição e dos percentuais de participação de seus ativos.

A aplicação de modelos matemáticos é de grande utilidade para suportar o gestor na escolha dos ativos e na definição de seus respectivos percentuais de participação ou pesos, possibilitando melhor atender às estratégias do gestor com relação ao binômio risco-retorno de sua carteira de investimentos.

Ao longo das últimas décadas, a adoção de modelos matemáticos sofisticados, como ferramentas de apoio para a gestão de carteiras, foi bastante disseminada no mercado financeiro nacional e internacional. Isto ocorreu tanto em função do desenvolvimento e amadurecimento dos mercados, quanto em face do surgimento de programas computacionais que possibilitaram a aplicação de tais modelos.

Apesar de atualmente existirem diversos modelos teóricos para viabilizar a otimização de carteiras de investimento, o presente estudo se concentra na Teoria de Carteiras de Markowitz¹, a qual é considerada o marco do nascimento das Finanças Modernas e da Teoria Moderna de Carteiras².

O modelo da Teoria de Carteiras de Markowitz permite identificar, dentre as diversas proporções de ativos que compõem uma carteira, como cada uma das possíveis composições da carteira se comporta com relação ao binômio risco-retorno.

De acordo com este modelo é possível, portanto, diminuir o risco de uma carteira sem prejudicar sua rentabilidade ou, se a opção for manter o risco atual, melhorar a rentabilidade da carteira sem aumentar o seu patamar de risco.

O modelo de Markowitz foi desenvolvido com base nos pressupostos inerentes aos ativos financeiros. Como tais pressupostos conflitam com vários preceitos inerentes aos ativos do Real Estate, entende-se que a aplicação do modelo de Markowitz para ativos dos mercados de Real Estate apresenta limitações.

Tais limitações decorrem das especificidades do Real Estate, tais como: os riscos próprios dos ativos deste segmento, as dificuldades no processo de compra e venda de ativos ou frações de ativos, os altos custos de transação, a correlação entre os ativos e a insuficiência ou falta de qualidade dos dados históricos³.

Pretende-se, com este trabalho, discutir o impacto de tais limitações e, assim, a aplicabilidade do modelo de Markowitz a uma carteira mista, composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate⁴.

¹ Por seu trabalho, Markowitz recebeu o prêmio Nobel de ciência econômica em 1990.

² As Finanças Modernas e a Teoria Moderna de Carteiras não se fundamentam apenas nas ideias de Harry Markowitz. Existem outros pilares que contribuíram para sua sustentação, como o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM) de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) e a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970).

³ No mercado brasileiro, a insuficiência ou falta de qualidade de uma base de dados é ainda mais expressiva.

⁴ No presente estudo foram apenas considerados investimentos diretos em empreendimentos de base imobiliária, desconsiderando-se investimentos indiretos, tais como quotas de Fundos de Investimento Imobiliário, por exemplo.

1.2 Objetivo e finalidade da pesquisa

A Teoria de Carteiras de Markowitz é adotada como uma importante ferramenta para a resolução de problemas de gestão de carteiras compostas por ativos financeiros, utilizando conceitos estatísticos para compor carteiras que apresentem o mínimo nível de risco possível ou a melhor rentabilidade possível.

O objetivo do presente estudo é discutir a aplicabilidade de um modelo de gestão de carteiras, que incorpore elementos da Teoria de Carteiras de Markowitz, a uma carteira de investimentos composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate, tendo em vista as peculiaridades deste último.

Ao discutir sua aplicabilidade, pretende-se verificar se, apesar das limitações impostas pela natureza dos ativos do Real Estate, tal modelo pode servir como uma ferramenta que auxilie o gestor de uma carteira mista na árdua tarefa de definir os pesos dos ativos que compõem sua carteira e, assim, construir de forma eficaz uma carteira adequada às suas estratégias de investimento.

Espera-se ainda, que o presente trabalho seja utilizado como suporte conceitual aos trabalhos que venham a ser desenvolvidos por outros centros de pesquisa, colaborando com a geração e fornecimento de informações de mercado à sociedade.

1.3 Metodologia da pesquisa

A presente monografia foi subsidiada por estudos publicados no Brasil e nos Estados Unidos sobre a gestão de carteira de investimentos, sobre a Teoria de Carteiras de Markowitz e sua aplicabilidade no mercado financeiro e no mercado de Real Estate, além de estudos sobre as peculiaridades dos ativos do Real Estate.

Inicialmente o estudo bibliográfico procurou identificar os pressupostos e os princípios básicos da Teoria de Markowitz e as peculiaridades dos ativos do Real Estate, para, a partir das diferenças existentes entre estes pressupostos/princípios e os ativos do Real Estate, discutir a aplicabilidade da Teoria de Markowitz a uma carteira composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate.

Após este estudo bibliográfico foi desenvolvido, por meio do software Microsoft Excel®, um modelo baseado na Teoria de Carteiras de Markowitz, com o objetivo de se analisar o comportamento de uma carteira real, composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate, em diversas situações de gestão.

Para colocar o modelo em prática, partiu-se de uma base de dados de ativos reais, dos quais o autor tem pleno conhecimento, para se estabelecer uma carteira base, composta por 6 ativos do Real Estate e 4 ativos financeiros. A seguir, foram obtidos os retornos históricos dos ativos durante o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2007. Após a construção do modelo em Excel, foram calculados o retorno médio e o risco da carteira base para o período em análise. Em seguida, por meio da aplicação do modelo, foi identificada a fronteira eficiente.

Para se analisar o comportamento da carteira, inicialmente foram testadas duas estratégias para melhorar a eficiência da carteira base em termos de risco-retorno, quais sejam: (i) redução do risco e manutenção do retorno e (ii) aumento do retorno e manutenção do risco.

Na sequência, como exercício para se verificar a eficiência do modelo, foi analisado o retorno que a carteira teria tido no ano de 2008 caso tivessem sido colocadas em prática as diretrizes de aumento de retorno sugeridas pelo modelo, para, então, ser feita uma comparação entre o retorno que a carteira teria tido e o retorno real que a carteira base efetivamente teve no ano de 2008.

Por fim, tendo em vista que foram identificadas limitações à aplicação da Teoria de Markowitz no âmbito do Real Estate, foram feitas simulações com o objetivo de se averiguar o impacto de tais limitações ao modelo.

Para investigar o impacto da primeira limitação identificada – a insuficiência ou falta de qualidade de informações – foi feita uma comparação das sugestões dadas pelo modelo para uma carteira na qual havia um histórico de 6 anos de rentabilidade com as sugestões dadas pelo modelo para carteiras nas quais foram estimados os retornos de ativos específicos.

Para averiguar o impacto da inviabilidade prática do reposicionamento frequente dos ativos do Real Estate, segunda limitação identificada, foi feita uma comparação entre o resultado obtido em uma carteira na qual os ativos foram reposicionados mensalmente e o resultado obtido em uma carteira na qual o reposicionamento foi feito somente uma vez ao ano.

Com intuito de analisar o impacto da terceira limitação – a existência de diferentes abrangências do conceito de risco – e, conseqüentemente, da utilização de um método de estimativa de retornos futuros, diverso daquele utilizado por Markowitz,

foram feitas estimativas dos retornos futuros dos ativos do Real Estate para avaliar quais seriam as sugestões dadas pelo modelo nestas hipóteses.

Para averiguar o impacto da desconsideração dos custos de transação, quarta limitação identificada, foi feita uma simulação para identificar o número de meses necessários para que os custos de transação fossem inteiramente recuperados.

O trabalho conclui com as análises das simulações, as quais suportam as considerações sobre a aplicabilidade do referido modelo ao setor do Real Estate.

2 TEORIA DE CARTEIRAS DE MARKOWITZ

A Teoria Moderna de Carteiras, amplamente utilizada ao longo dos anos para seleção e avaliação de carteiras de investimento, basicamente demonstra como os investidores podem utilizar o princípio da diversificação para buscar melhorias na relação risco e retorno de suas carteiras de investimentos.

Os conceitos desta teoria foram inicialmente formulados por H. Markowitz, o qual, ao publicar o artigo "*Portfolio Selection*" em 1952, instituiu uma nova abordagem para o conceito de risco dos investimentos.

Contrariando o pensamento dominante à época, de que a melhor opção para a composição da carteira consistia na concentração de investimentos em ativos que ofereciam os maiores retornos, Markowitz propôs que seria possível obter combinações mais eficientes de alocação de recursos por meio da avaliação e compensação do risco dos ativos que compunham a carteira e, assim, estruturou as bases sobre as quais se firmou a Teoria Moderna de Carteiras.

Neste capítulo, são analisados os pressupostos utilizados por Markowitz para construção de sua teoria, bem como seus princípios básicos.

2.1 Esclarecimentos Preliminares

A Teoria Moderna de Carteiras não se fundamenta apenas na Teoria de Carteiras de Markowitz, ela tem outros dois pilares importantes: o Modelo de Precificação de Ativos de Capital proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) e a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970).

O Modelo de Precificação de Ativos de Capital – CAPM teve origem com o artigo "*Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*" de Sharpe (1970) no Journal of Finance. O CAPM é um modelo que permite calcular a taxa de retorno de um ativo, com base em parâmetros de mercado. Por este modelo, o retorno de um ativo é determinado pelo retorno do ativo livre de risco e pelo prêmio de mercado multiplicado pelo fator beta, sendo que este último mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação à carteira de mercado. O CAPM consiste, portanto, em um modelo de fator único: o beta.

Outro pilar da Teoria Moderna de Carteiras foi criado por Eugene Fama (1970), o qual demonstrou que, em mercados onde há um grande número de investidores bem

informados, os investimentos serão precificados de modo a refletir todas as informações disponíveis. Os estudos de Fama foram publicados no *Journal of Finance*, em um artigo intitulado “*Efficient capital markets: a review of theory and empirical work*”. O conceito fundamental da Hipótese da Eficiência de Mercado - HEM de Fama (1970) está suportado na tese de que os preços dos ativos financeiros são um reflexo das informações disponíveis no mercado. A consequência disto é que os preços dos ativos seguem um caminho aleatório, sendo difícil estabelecer estratégias de alocação de recursos que venham a proporcionar lucros acima do lucro normal, pois os preços são sensíveis às informações disponibilizadas pelo mercado a cada novo momento.

Esclarece-se que o presente trabalho está fundamentado apenas na Teoria de Carteiras de Markowitz, não tendo, portanto, levado em consideração os fundamentos da CAPM e da HEM.

2.2 Premissas e Conceitos Básicos da Teoria de Markowitz

De acordo com Sharpe *et al.* (1995, p. 262), as principais premissas adotadas por Markowitz para a construção de sua teoria foram as seguintes:

- (i) Os investidores avaliam as carteiras apenas com base no retorno esperado e no desvio padrão dos retornos em dado período;
- (ii) Os investidores são avessos ao risco, sempre escolhendo a carteira de menor risco dentre as carteiras de mesmo retorno;
- (iii) Os investidores são racionais, sempre escolhendo a carteira de maior retorno dentre as carteiras de mesmo risco;
- (iv) Os ativos individuais são continuamente divisíveis, possibilitando aos investidores comprar frações de ativos;
- (v) Existe uma taxa livre de risco, na qual os investidores podem tanto emprestar quanto tomar emprestado;
- (vi) Os investidores têm a mesma opinião acerca da distribuição das probabilidades das taxas de retorno dos ativos, havendo, assim, um único conjunto de carteiras eficientes;
- (vii) Impostos e custos de transação são irrelevantes.

Partindo destas premissas, Markowitz (1952) postulou que as variáveis que interessam ao investidor na seleção de uma carteira seriam o retorno esperado (ou rentabilidade) e o risco (variância dos retornos esperados).

Para Markowitz, o retorno é o fator desejável pelo investidor e a variância o fator indesejável. Assim, as carteiras devem ter a menor variância possível e, para que isto ocorra, o investidor deve se valer da diversificação dos ativos.

Markowitz sustentou que os investidores devem selecionar as carteiras não com base no desempenho individual dos ativos, mas levando em consideração o desempenho da carteira de forma agregada. Ou seja, não basta apenas diversificar, é preciso que a diversificação leve em consideração a correlação entre os ativos da carteira.

Com o tema da correlação entre os ativos, Markowitz combateu o raciocínio simplista de que a simples escolha aleatória de ativos traria a redução de risco a uma carteira. Segundo o autor, não bastaria apenas colocar os ovos em diferentes cestas, pois, dependendo da correlação existente entre os ativos, várias cestas poderiam, na verdade, se comportar como uma única cesta. Ou seja, uma boa carteira é muito mais do que um conglomerado de bons ativos.

Segundo Ralph Vince (1999), Markowitz propôs, em essência, que a administração de carteiras deve se basear na composição dos ativos, e não em uma seleção individual de lotes de ações ou ativos.

De acordo com Markowitz, analisando um conjunto de ativos e suas possíveis combinações em diferentes proporções, pode-se definir um conjunto limitado de carteiras de investimentos que são preferíveis em relação a todas as outras carteiras possíveis. Estas carteiras são denominadas *carteiras eficientes* e o conjunto destas carteiras forma a denominada *fronteira eficiente*.

Para um melhor entendimento acerca da Teoria de Markowitz, serão analisados, a seguir, os seguintes temas: (i) retorno, (ii) coeficiente de correlação ou covariância, (iii) risco, (iv) binômio risco-retorno, (v) diversificação e (vi) fronteira eficiente.

2.2.1 Retorno

Para Markowitz, o retorno de uma carteira de investimentos consiste na média ponderada dos retornos esperados dos ativos que compõem a carteira. Para obter o retorno da carteira basta, portanto, calcular a média aritmética dos retornos

esperados dos ativos ponderados pelas suas proporções. A equação matemática para o retorno da carteira é apresentada abaixo:

$$R_p = \sum_{i=1}^n R_i w_i$$

Sendo:

R_p = retorno da carteira

R_i = retorno do ativo i

n = número de ativos na carteira

w_i = peso do ativo i na composição da carteira

Segundo Securato (2001) como o resultado só é conhecido ao fim do período de maturação, no momento da tomada de decisão os retornos dos ativos devem ser tratados como variáveis aleatórias.

2.2.2 Coeficiente de Correlação ou Covariância

Segundo Silva *et al.* (2009, p. 47), “O coeficiente de correlação entre dois ativos é uma medida estatística que indica o grau de dependência linear entre as taxas de retorno desses ativos”.

De acordo com Markowitz, o coeficiente de correlação varia de -1, onde os retornos dos ativos se movem em direções opostas, até +1, onde os retornos se movem na mesma direção. Quando a correlação é zero os ativos se movem aleatoriamente, sem nenhuma relação entre si.

Em outras palavras, o coeficiente de correlação terá valor positivo se os rendimentos positivos de um ativo estiverem associados aos rendimentos positivos de outro ativo, ou se os rendimentos negativos de um ativo estiverem associados aos rendimentos negativos de outro, no mesmo período. Por outro lado, o coeficiente de correlação terá valor negativo, se os rendimentos positivos de um ativo estiverem associados aos rendimentos negativos de outro no mesmo período ou vice-versa. Por fim, caso os rendimentos forem independentes, o coeficiente de correlação será igual à zero.

Neste sentido, são oportunas as explicações de Elton *et al.* (2004, p. 68):

A covariância é uma medida de como os retornos dos ativos variam em conjunto. Quando eles apresentam desvios positivos e negativos nos mesmos momentos, a covariância é um número positivo elevado.

Se os desvios positivos e negativos ocorrem em momentos distintos, a covariância é negativa. Se os desvios positivos e negativos não estiverem relacionados, ela tenderá a zero.

2.2.3 Risco

Para Markowitz, a obtenção do risco de uma carteira é mais complexa do que a simples soma dos riscos inerentes aos ativos que a compõem. Para estimar a dimensão do risco, existe a necessidade de se avaliar a correlação existente entre os ativos.

Assim, neste conceito, o cálculo do risco envolve, além dos riscos individuais ponderados pela participação de cada ativo na carteira, considerações referentes à correlação entre os ativos (covariância).

Conforme relata Securato, (2008), a quantificação do risco, neste caso, se dá por meio de medidas de dispersão da Estatística, como a variância e o desvio-padrão.

A variância do retorno é calculada como a diferença entre cada retorno e a média dos retornos, elevada ao quadrado e multiplicada pela probabilidade de o evento ocorrer. Para melhor elucidar, observa-se a fórmula da variância a seguir:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n [x_i - \mu_x]^2 \cdot P(x_i)$$

Sendo:

x_i = evento que se analisa

μ_x = média ponderada desses eventos

$P(x_i)$ = frequência com que tais eventos ocorrem

O desvio padrão (σ) é obtido por meio da raiz quadrada da variância (σ^2).

Para Markowitz, o desvio padrão representa a expectativa de risco que se tem sobre o retorno de um determinado ativo.

Dessa forma, pode-se resumir de maneira simplista que, no âmbito da Teoria Moderna de Carteiras, risco de um ativo é dado pela variabilidade dos seus retornos.

2.2.4 Binômio Risco-Retorno

Markowitz pressupõe que os investidores são avessos ao risco e, deste modo, sempre que existirem dois ativos com o mesmo retorno esperado, os investidores preferirão o de menor risco. Por outro lado, os investidores somente aumentarão o nível de risco de sua carteira se forem compensados pelo aumento do rendimento esperado.

A metodologia proposta por Markowitz propõe que as decisões relacionadas à seleção de investimentos sejam tomadas com base no binômio risco-retorno.

Uma estratégia para melhorar o desempenho de uma carteira de investimentos, portanto, é aumentar os ativos que apresentem um maior retorno, dentro do mesmo patamar de risco desejado, substituindo os que tenham menor retorno. Ou seja, melhorar a rentabilidade de uma carteira, sem afetar o seu risco. Outra estratégia é substituir ativos que tenham maior risco por ativos que apresentem um menor risco, dentro do mesmo patamar de retorno desejado. Assim, melhora-se o risco de uma carteira, sem abrir mão do seu retorno.

Assim, um investidor racional não irá investir em determinada carteira, se houver outra carteira com uma relação risco-retorno mais favorável.

Expandindo-se este raciocínio, é possível calcular, para cada nível de risco, uma carteira que apresente a maior rentabilidade possível e, da mesma maneira, calcular para cada patamar de retorno, uma carteira com o menor risco possível.

2.2.5 Diversificação

De acordo com Markowitz, o risco de uma carteira pode ser reduzido por meio da diversificação. Não basta, todavia, somente diversificar. Segundo o autor, para reduzir o risco, é importante que o coeficiente de correlação entre os ativos que compõem a carteira seja negativo.

A ideia é propiciar uma “compensação” dos riscos, ou seja, se um segmento de mercado estiver em alta, outro segmento pode estar em baixa, e, assim, as possíveis perdas de um setor podem ser compensadas com ganhos obtidos pelo outro.

Neste contexto, é importante que os investidores não analisem um investimento isoladamente e sim avaliem qual o impacto que este investimento trará para a carteira como um todo.

Segundo Zanini e Figueiredo (2005):

Uma das maiores contribuições dos estudos de Markowitz foi ressaltar a importância da diversificação, conceito contestado por importantes acadêmicos de então, como Keynes. O conceito da diversificação decorre da constatação de que os preços dos ativos financeiros não se movem de modo exatamente conjunto. Ou, dizendo de outra forma, eles têm uma correlação imperfeita. Nesta condição, a variância total de uma carteira é reduzida pelo fato de a variação no preço individual de um ativo ser compensada por variações complementares nos demais.

Importante destacar, contudo, que quando se fala em minimização do risco da carteira por meio da diversificação, leva-se em consideração apenas o risco próprio ou específico dos ativos.

Segundo Securato (2007) existem duas espécies de riscos que atingem os ativos, quais sejam: (i) o risco próprio ou específico e (ii) o risco sistemático ou conjuntural. Os conceitos formulados pelo autor são descritos a seguir.

O risco próprio ou específico⁵ é aquele inerente ao próprio ativo e ao subsistema no qual o ativo encontra-se inserido. Este risco é gerado por fatos que atingem diretamente o ativo ou o subsistema ao qual o ativo está ligado e não atingem os demais ativos e seus respectivos subsistemas.

O risco sistemático ou conjuntural é aquele decorrente da conjuntura política, econômica e social, ou seja, o risco decorrente das mudanças de conjuntura ou até mesmo das perspectivas de mudanças de conjuntura política, econômica e social. Este é o risco que o próprio sistema imputa ao ativo. Seriam, por exemplo, os riscos decorrentes de uma recessão, de uma crise política e de uma mudança na taxa de juros.

A este respeito, são as afirmações de Fleuriet (2004, p.99) acerca da possibilidade de minimização do risco de uma carteira por meio da diversificação:

Na verdade, o risco de um papel é composto de dois conjuntos distinguíveis de risco. O risco sistemático é aquele que não pode ser

⁵ Também denominado risco diversificável, não sistemático ou idiossincrático.

eliminado mediante estratégias de diversificação. É o risco inerente ao sistema, o risco de mercado. O risco específico é próprio ao ativo financeiro em pauta. É um reflexo do risco de que alguma coisa aconteça e afete o ativo (e somente este).

Por outro lado, Brealey e Myers (1998, p. 173) destacam que o risco de mercado “não se pode evitar, por mais que se diversifiquem os investimentos”. E por esta razão, concluem os autores, “os investidores estão expostos às incertezas do mercado, independentemente do número de ações que possuem”.

2.2.6 Fronteira Eficiente

A fronteira eficiente é o conjunto de carteiras cuja distribuição do peso dos ativos apresenta, para cada patamar de risco, o melhor retorno possível e, para cada patamar de rentabilidade, o menor risco possível.

Ou seja, a fronteira eficiente é determinada pelo conjunto de carteiras cuja rentabilidade não pode ser mais incrementada sem que se aumente o risco, ou por outro lado, pelo conjunto de carteiras cujo risco não pode ser diminuído sem que se diminua a rentabilidade.

De acordo com Markowitz, considerando o binômio risco-retorno, o investidor deverá sempre escolher uma das carteiras que compõem a fronteira eficiente, em detrimento de qualquer outra carteira possível de ser construída com os ativos que ele selecionar. A seguir um gráfico ilustrando uma hipotética fronteira eficiente:

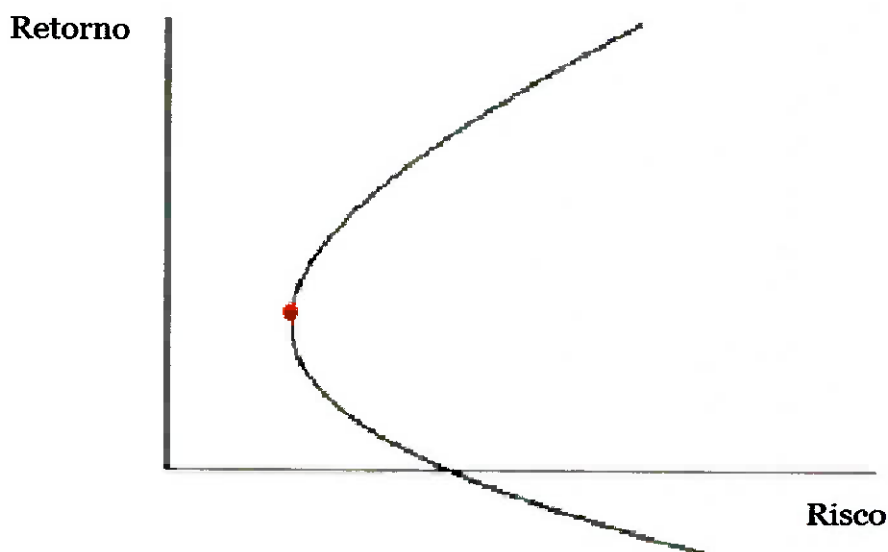


Gráfico 1 – Fronteira eficiente e o ponto de menor risco possível.

Analisando o gráfico, fica claro que, sob a ótica de um investidor, a metade inferior da fronteira eficiente deverá ser desconsiderada, tendo em vista que nela se obterá um retorno muito inferior ao que seria possível para o mesmo patamar de risco.

Segundo Hudson-Wilson (2000)⁶, a fronteira eficiente, por si só, possibilita a extração de vastas informações relevantes ao investidor. Quanto mais paralela for a fronteira eficiente em relação ao eixo horizontal menos valerá a pena a assunção do risco. Por outro lado, quanto mais ascendente for a fronteira eficiente mais valerá a pena a assunção do risco, pois este será recompensado pelo retorno.

As carteiras posicionadas na fronteira eficiente são chamadas de *carteiras eficientes ou ótimas*. Segundo Reilly (1994), a carteira eficiente é “o portfólio eficiente que apresenta a maior utilidade para o investidor” e “se situa no ponto de tangência entre a fronteira eficiente e a curva de maior utilidade possível”.

As carteiras que estiverem fora da fronteira eficiente são chamadas de ineficientes. Ou seja, carteiras cuja rentabilidade possa ser aumentada sem que tal fato resulte em incremento de risco e carteiras cujo risco possa ser diminuído sem que isto acarrete uma diminuição de retorno.

Cabe ressaltar que a fronteira eficiente está vinculada aos dados históricos imputados no modelo, assim, para cada novo período no qual existam novos dados, haverá uma nova fronteira eficiente.

⁶ Hudson-Wilson é economista formada com louvor pela Universidade de Vermont, obteve Master em economia pela Universidade de Boston, é presidente do *Pension Real Estate Association* e foi fundadora e presidente do *Real Estate Research Institute*.

3 ATIVOS DO REAL ESTATE

A Teoria de Carteiras foi originalmente concebida por Markowitz para ter sua aplicação no mercado financeiro, mais especificamente no mercado de capitais. Com vistas a analisar a aplicabilidade da Teoria de Markowitz a uma carteira com ativos do Real Estate, é importante analisar primeiramente as peculiaridades destes ativos, o que é feito ao longo deste capítulo.

3.1 Investimentos em Real Estate

No Real Estate, os investimentos podem ser feitos basicamente em dois tipos de empreendimentos: (i) empreendimentos imobiliários ou (ii) empreendimentos de base imobiliária.

Segundo Rocha Lima Júnior (1998a, p.3), empreendimentos imobiliários são “[...] entendidos como aqueles em que o objetivo é produzir unidades imobiliárias para vender no mercado.” Ou seja, o empreendedor, ao investir, já tem a intenção de vender o ativo e obter o lucro por meio desta venda.

Segundo o autor, em outra esfera, encontram-se os empreendimentos de base imobiliária (1998, p.3):

[...] são os que têm a renda do investimento na sua implantação associada ao desempenho da operação que se verificará com base no imóvel, seja meramente a sua locação por valor fixado, seja pela exploração de uma determinada atividade da qual se deriva a renda, como no caso dos shoppings centers ou dos hotéis.

O objetivo do empreendedor, neste caso, é obter lucro por meio da renda auferida pelo empreendimento, e não por meio da venda. Desta forma, se o empreendedor investe num empreendimento de base imobiliária, tal como um Shopping Center, a renda líquida obtida em decorrência da operação do empreendimento se configurará como o retorno do investimento realizado, num determinado período.

Da mesma forma, se o investimento for num escritório comercial para locação, o resultado entre as locações recebidas e os custos inerentes à propriedade do imóvel⁷, será considerado como retorno do empreendimento.

O presente estudo considera apenas investimentos diretos em empreendimentos de base imobiliária, não sendo, portanto considerados investimentos indiretos como, por exemplo, investimentos em títulos decorrentes de securitização dos ativos do Real Estate.

3.2 Características dos Ativos do Real Estate

Os investimentos diretos em ativos do Real Estate e os ativos financeiros apresentam características diferenciadas. A seguir são elencadas as principais características inerentes a classe de ativos do Real Estate:

3.2.1 Baixa Liquidez

Os mercados do Real Estate são reconhecidamente de baixa liquidez. De um modo geral, um indivíduo não compra imóveis todos os dias. Assim, quando há a intenção de se adquirir um imóvel, normalmente existe um longo processo de escolha e avaliação, podendo demorar meses para que se concretize a transação.

Ademais, as próprias características do setor do Real Estate, ou seja, mercados fragmentados e pouco estruturados no tocante ao acesso de informação sobre seus ativos, também geram a baixa liquidez.

No tocante à questão da liquidez, transcreve-se o que diz Takaoka (2009, p. 157):

Vários são os fatores que podem dar mais liquidez ao ativo, como, por exemplo: [i] estruturação e regulamentação do mercado destes ativos; [ii] fracionamento do ativo em cotas de investimento; [iii] o estabelecimento de *ratings* ou certificações para auxiliar a compreensão dos investidores; [iv] usar uma rede de agências para divulgação e negociação destes ativos; [v] desburocratizar e agilizar os instrumentos de compra e venda destes ativos; e [vi] aumentar a elasticidade da oferta e demanda.

⁷ Um exemplo de custo que é de responsabilidade do proprietário do imóvel é o Fundo de Reposição de Ativos (FRA), sobre o qual existem diversos textos técnicos produzidos pelo Núcleo de Real Estate da EPUSP.

Analizando os fatores enumerados acima, percebe-se que os mercados de Real Estate ainda podem se desenvolver muito com vistas a imprimir mais liquidez aos seus ativos.

3.2.2 Complexa Precificação

A precificação dos ativos do Real Estate não é uma tarefa simples, por uma questão muito clara: apesar das similaridades de cada tipologia de ativo, cada imóvel compõe um empreendimento único.

Além disso, cada transação apresenta suas peculiaridades, seja por conta da conjuntura econômica, política ou social em que foi efetuada, seja em face das particularidades próprias dos indivíduos envolvidos na transação, os quais utilizarão seu livre arbítrio para agir como lhes parecer mais apropriado. A seguir apresenta-se um exemplo que reflete esta situação, que acontece com bastante frequência no mercado de Real Estate:

O investidor “A” é proprietário de 2 unidades comerciais exatamente iguais em uma torre de escritórios e decide que quer vender uma das unidades. O investidor “B”, muito interessado na aquisição, paga o valor de $X+Y$, que está acima do avaliado pelo mercado. Alguns meses depois, a situação financeira do investidor “A” muda profundamente e ele se vê obrigado a vender a outra unidade com urgência. O investidor “B” aproveita a oportunidade e compra a outra unidade por “ $X-Y$ ”, que é um valor inferior ao avaliado pelo mercado. Interessado em expandir seus negócios o investidor “B” compra de um terceiro, alguns meses depois, uma terceira unidade pelo valor de “ X ” (preço de mercado).

Tendo em vista as especificidades de cada imóvel e as peculiaridades de cada transação, a precificação dos ativos do Real Estate é uma tarefa complexa.

3.2.3 Diversidade de Riscos

Brueggeman & Fisher (2005) questionam quais são as características peculiares dos ativos do Real Estate que os fazem mais arriscados do que os títulos do governo ou, ainda, que os diferenciam das ações ou debêntures. Estes autores concluem que a resposta de tal questionamento está ligada ao exame dos diferentes tipos de risco inerentes aos ativos de Real Estate. Com base nisto, descrevem os riscos que devem ser considerados pelos investidores no momento da escolha de seus investimentos, quais sejam:

- (i) Risco do próprio negócio imobiliário: além das flutuações de mercado, existe o risco decorrente de fatores como tipo do imóvel, localização, crescimento ou demanda da região ou cidade, variação da densidade populacional, etc. Propriedades que são mais vulneráveis a tais variações são consideradas de maior risco.
- (ii) Risco financeiro: tomar empréstimos e operar alavancado possibilita a melhoria de indicadores como TRR e TIR. Entretanto, dessa forma ocorre um aumento do risco. O nível de exposição ao risco dependerá do custo do empréstimo e a sua forma de contratação. Um empréstimo com taxas vinculadas ao sucesso do empreendimento terá seu risco reduzido.
- (iii) Risco inflacionário: muitas vezes os preços dos imóveis, ou suas rendas, não conseguem acompanhar a pressão inflacionária. Com isso, ocorre uma perda real do investimento.
- (iv) Risco gerencial: a grande maioria dos bens imóveis depende de uma administração para mantê-lo em bom estado de conservação e, assim, valorizado. Se esta administração não for feita da maneira eficiente, pode representar um risco. Alguns imóveis necessitam de um grau de administração mais intenso e profissional do que outros, como por exemplo, um Shopping Center.
- (v) Risco da taxa de juros: os investimentos imobiliários na sua grande maioria tendem a ser alavancados, ou seja, financiados. Por essa razão, altas nas taxas de juros podem reduzir os preços dos imóveis.
- (vi) Risco legal e tributário: os investimentos imobiliários são amplamente afetados pela legislação. Por essa razão, mudanças em leis, alíquotas ou impostos podem afetar diretamente a rentabilidade e consequentemente o preço dos imóveis.
- (vii) Risco ambiental: contaminações do terreno ou áreas de preservação ambiental podem significar desde altos custos de descontaminação até mesmo a total impossibilidade de uso de uma área para incorporações, especialmente residenciais.

3.2.4 Consideráveis Custos de Transação

As transações envolvendo ativos do Real Estate implicam em custos de relevância considerável, tais como:

- (i) Custos de comissionamento a serem pagos ao corretor ou imobiliária responsável pela intermediação da compra e venda, normalmente entre 3% e 6% do valor do imóvel;
- (ii) Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis por ato oneroso “Inter-Vivos” (ITBI), a ser pago ao município onde se localiza o imóvel e cuja alíquota varia normalmente entre 2% e 3% do valor total do imóvel;
- (iii) Custos cartorários relativos a escrituras públicas, que seguem uma tabela de acordo com o valor do imóvel, e
- (iv) Custos de registro da escritura no Cartório de Registro de Imóveis para que a escritura pública fique averbada na matrícula do imóvel.

3.2.5 Diversidade de Custos Operacionais

São inerentes aos ativos do Real Estate os chamados custos operacionais. Seguem alguns exemplos:

- (i) Despesas de manutenção⁸ ou custos de reposição de ativos⁹ (*capital expenditures*), os quais periodicamente se fazem necessários;
- (ii) Custos com renovação (*renovation*) ou com a troca de itens que se tornaram obsoletos ou inadequados pelo passar do tempo ou em face da evolução tecnológica (*retrofit*);
- (iii) Impostos e taxas municipais, tais como IPTU, taxa do lixo, etc., e
- (iv) Custos e taxas de administração, nas hipóteses em que houver uma administradora terceirizada.

⁸ De acordo com Asmussen (2005), é qualquer despesa que resulta ou que tenha por finalidade manter, assegurar ou recompor a integridade operacional ou funcional de um ativo.

⁹ Conforme Asmussen (2005), é qualquer despesa que tenha por finalidade ou que resulte em prolongar a vida útil do ativo.

3.2.6 Outras Características

Existe uma dificuldade crônica de acesso à informações confiáveis e consistentes referentes aos ativos do Real Estate.

No Brasil, a falta de informações no âmbito do Real Estate ocorre, especialmente, porque não existe uma base de dados publicamente disponível¹⁰ acerca das transações que envolvem os ativos do Real Estate.

Além disso, em muitos casos, ainda que se tenha acesso às informações, a sua qualidade é questionável. A falta de qualidade das informações é decorrente do fato de os registros dos valores das transações serem feitos por valores inferiores aos valores reais, em decorrência de questões fiscais ou, ainda, em face da divergência de critérios utilizados pelas empresas de consultoria imobiliária no momento de registrar os dados das transações.

Neste sentido, vale transcrever as afirmações de Santovito (2004, p. 6) a respeito das deficiências das informações disponíveis sobre o mercado de Real Estate no Brasil:

O sistema de informações de mercado atualmente existente no Brasil é composto mormente pelos departamentos de pesquisa das empresas de consultoria imobiliária e seus respectivos veículos de comunicação. Constata-se, entretanto, que apesar da dedicação aplicada no desenvolvimento destes indicadores, eles geralmente apresentam divergências entre si, em parte pelo uso de critérios e conceitos eventualmente diferentes na construção de cada indicador, mas principalmente devido aos vários níveis de abrangência e consistência dos bancos de dados utilizados para a construção das informações.

Outra característica dos ativos do Real Estate é a tendência à correlação positiva, ou seja, tais ativos tendem a se comportar da mesma maneira quando expostos à oscilações do ambiente macroeconômico.

¹⁰ Grande parte das transações é celebrada entre particulares e fica apenas sob o conhecimento destes.

4 PRESSUPOSTOS DA TEORIA DE MARKOWITZ X CARACTERÍSTICAS DOS ATIVOS DO REAL ESTATE

No presente capítulo é feita uma comparação entre os pressupostos utilizados por Markowitz na construção de sua teoria e as características do mercado de Real Estate para se discutir, do ponto de vista teórico, a compatibilidade da Teoria de Markowitz a uma carteira composta por ativos do Real Estate.

4.1 Existência e Qualidade de Base de Dados Históricos

A aplicação da Teoria de Markowitz depende de um histórico confiável e consistente acerca dos retornos de cada ativo de uma determinada carteira.

Este é um dos campos em que o mercado de capitais e o mercado imobiliário apresentam diferenças significativas.

Enquanto o mercado de capitais é considerado um mercado eficiente¹¹ por possuir uma base de dados estruturada acerca das inúmeras transações efetuadas diariamente¹², dados históricos acerca do retorno dos ativos do Real Estate no Brasil ainda são bastante deficitários, dificultando, assim, a aplicação do modelo de Markowitz.

Segundo Hudson-Wilson (2000), apesar da Teoria de Carteiras ter sido muito utilizada no mercado de capitais desde longa data, tendo em vista que foi criada por Markowitz em 1952, ela só começou a ser utilizada no mercado de Real Estate nos anos 1980. Um dos principais motivos para ter ocorrido essa demora foi porque não havia, na época, uma base de dados com o histórico de preços e retornos suficiente para se pudesse fazer uma análise confiável.

Neste mesmo sentido, Bruce (1991) afirma que uma das grandes dificuldades em acessar as características do risco-retorno de investimentos do Real Estate em comparação a ações e outros tipos de investimentos financeiros tem sido a falta de informações sobre os preços dos ativos do Real Estate.

¹¹ Segundo Fama (1970, p. 383), “um mercado no qual os preços dos ativos sempre reflitam completamente todas as informações disponíveis é chamado de eficiente.”

¹² Em face destas inúmeras transações existe uma variação real e concreta da precificação dos ativos, sendo possível, a qualquer momento, saber qual o preço de um ativo, caso se opte por comprá-lo ou vendê-lo.

Ao tratar da aplicação da Teoria de Carteiras no âmbito do Real Estate, Cheng e Liang (2000, p. 8) ressaltam que a ineficiência de informações no campo do Real Estate coloca a Teoria de Carteiras em risco, podendo transformá-la em um “maximizador de erros”.

Assim, a insuficiência ou a falta de qualidade das informações pode dificultar ou mesmo comprometer a aplicação da Teoria de Markowitz aos ativos do Real Estate, devendo ser vista como um limitador.

4.2 Frequência do Reposicionamento dos Ativos

O modelo de Markowitz foi originalmente desenvolvido para ser utilizado no mercado de capitais, que é um mercado ágil e dinâmico, e assim sendo, propicia a permanente reavaliação dos ativos e das proporções em que tais ativos estão dispostos, em curtíssimos espaços de tempo.

O funcionamento do modelo de Markowitz está intrinsecamente ligado à ideia de compra e venda de ativos ou de frações de ativos, sempre que houver a necessidade de reajustar os pesos dos ativos que fazem parte da carteira, de acordo com as estratégias de seu investidor.

Segundo Hudson-Wilson (2000), em fundos de ações ou fundos de investimentos financeiros, os gestores fazem a reavaliação dos pesos dos ativos que compõem suas carteiras com uma frequência surpreendente, que pode chegar a ser diária. Por outro lado, é claro que não é viável fazer a readequação dos pesos dos ativos que compõem uma carteira de investimentos diretos em ativos do Real Estate com uma frequência equivalente.

A frequente reavaliação dos ativos encontra obstáculos no âmbito do Real Estate. Primeiro, porque vender e comprar ativos do Real Estate “a toda hora” não é uma boa estratégia, em razão de todos os custos envolvidos. Segundo, porque vender e comprar em curto espaço de tempo nem sempre será uma alternativa viável, seja por conta da falta de liquidez do ativo, seja em face de fatores pessoais, estratégicos ou organizacionais. E terceiro, porque na maior parte das vezes não será possível vender frações de ativos do Real Estate.

Segue um exemplo prático acerca da limitação do modelo para ativos do Real Estate:

O modelo sugere a redução na participação do ativo escritório comercial para locação, o que significaria a venda de 10% de uma laje de tal escritório. Esta sugestão muito provavelmente não seria implementada, pois para uma boa parte dos investidores, não seria estrategicamente interessante ter um “sócio” com 10% de um andar e, além disso, ainda que fosse interessante, seria complicado encontrar um indivíduo interessado em adquirir somente 10% desse ativo.

As ressalvas quanto à frequência das transações e quanto à venda de frações de ativos devem ser entendidas como uma limitação para a aplicação da Teoria de Carteiras, no tocante à redistribuição periódica de ativos do Real Estate.

4.3 Amplitude do Conceito de Risco

De acordo com a Teoria de Markowitz, risco é a variabilidade de retornos. Entretanto, este é um conceito construído levando-se em consideração ativos financeiros. Os ativos do Real Estate e os ativos financeiros se comportam de maneira consideravelmente diferente e, assim, o risco admitido na teoria não é o risco real existente nos ativos do Real Estate.

Basta lembrar que o conceito de risco no modelo de Markowitz não engloba os diversos riscos existentes nos ativos do Real Estate, tais como descritos por Brueggeman & Fisher (2005) no tópico 3.2.3.

Tendo em vista que o conceito de risco de Markowitz não engloba os riscos dos ativos do Real Estate e que tais riscos não podem ser desconsiderados, tal fato deve ser entendido como um limitador da aplicação de tal teoria aos ativos do Real Estate.

Assim, para garantir uma gestão eficaz, além de aplicar o modelo de Markowitz, o gestor deverá fazer também análises complementares dos riscos específicos de cada ativo do Real Estate para apoiar sua decisão.

4.4 Diferenças entre Custos de Transação

No modelo de Markowitz os custos de transação são considerados irrelevantes. Isto acontece porque no mercado financeiro os custos de transação, normalmente, não se aplicam ou apresentam valores desprezíveis frente aos valores transacionados.

Os custos de transação inerentes aos ativos do Real Estate são de magnitude considerável. Por esse motivo, entende-se que esses custos não podem ser ignorados

no momento da redistribuição dos ativos, sob pena de distorcer o binômio risco-retorno.

A desconsideração dos custos de transação pelo modelo de Markowitz é um limitador da aplicação do modelo aos ativos do Real Estate.

Desse modo, após a aplicação do modelo de Markowitz, é importante que o investidor considere um acréscimo de custo para transação nos ativos do Real Estate, e verifique se a redistribuição ainda permanece economicamente vantajosa.

4.5 Tendência dos Ativos do Real Estate à Correlação Positiva

De um modo geral, os ativos do Real Estate tendem a responder de forma similar às alterações no ambiente macroeconômico, ou seja, seus retornos usualmente movimentam-se na mesma direção.

Neste ponto, vale transcrever o que diz Alencar (2009, p.3) a respeito do assunto:

Num portfólio constituído exclusivamente de empreendimentos (ativos) de real estate a premissa de estabilidade sistêmica se torna mais frágil, pois não se verifica necessariamente correlação inversa entre os ativos. Ao contrário, é mais frequente que oscilações no ambiente macroeconômico provoquem impactos no mesmo diapasão, positivos ou negativos, nos variados segmentos do real estate, ainda que sejam frequentemente de intensidade diferenciada, de acordo com as características da relação entre oferta e demanda prevalentes em mercados locais; por exemplo, a despeito do desaquecimento da economia brasileira, o segmento de locação de galpões industriais, em algumas regiões, continua ativo devido ao baixo volume de oferta de novos empreendimentos que se seguiu durante anos.

Ao falar especificamente de um portfólio de edifícios de escritórios para locação, Alencar (2009, p.3) prossegue com uma importante ressalva:

De outro lado, a diversificação adequadamente planejada de um portfólio de edifícios de escritórios para locação pode mitigar os riscos de perdas justamente porque o comportamento dos diversos segmentos dentro do mercado de escritórios não é homogêneo nem sincronizado, no que se refere aos seus parâmetros de oferta e demanda.

A tendência de os ativos do Real Estate apresentarem coeficientes de correlação positiva entre si quando existirem oscilações macroeconômicas é um limitador à aplicação da Teoria de Markowitz. Contudo, por meio de um planejamento adequado, seja pela combinação de ativos do Real Estate com ativos financeiros, seja pela combinação de ativos do Real Estate que sejam utilizados por organizações com atuação em segmentos diversos (a carteira estaria composta por um escritório alugado para uma empresa de internet e outro alugado para uma empresa do ramo do agronegócio), o problema da correlação entre ativos pode ser minimizado.

5 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO EM CARTEIRA MISTA DE INVESTIMENTOS

No presente capítulo são feitos testes empíricos, a partir da aplicação do modelo desenvolvido com base na Teoria de Markowitz, a uma carteira composta por ativos financeiros e ativos do Real Estate, com o intuito de analisar se tal modelo pode ser aplicado a carteiras compostas por ativos do Real Estate.

5.1 Escolha da Carteira Base

Segundo Gitman e Joehnk (2004, p. 151) “em média, a maior parte dos benefícios de diversificação, em termos de redução de risco, pode ser obtida formando-se carteiras que contenham de 8 a 15 títulos selecionados aleatoriamente”. Evans e Archer (1977) chegaram à conclusão que uma carteira não deve conter mais do que 10 ativos. Para Francis (2001), os melhores benefícios em termos de diversificação são obtidos quando houver de 10 a 15 ativos diferentes na carteira.

Tendo em vista tais considerações, optou-se por trabalhar com uma carteira base composta por 10 ativos diferentes.

Benjamin, Sirmans e Norman (1995) realizaram uma extensa revisão bibliográfica e observaram que existe um consenso entre os estudiosos de que a diversificação do portfólio com ativos vinculados ao mercado imobiliário melhora a fronteira eficiente. Mueller e Mueller (2003) destacaram que investimentos em ativos imobiliários em geral podem trazer uma enorme contribuição à fronteira eficiente, em face de seus retornos, de sua variabilidade e de sua correlação com diferentes classes de ativos. Segundo o estudo destes autores, a melhoria na fronteira eficiente se dá mesmo que o investimento seja realizado por meio de um fundo de investimentos.

Ao observar uma classe de ativos imobiliários em particular, a Ibbotson Associates (2004) destaca que a alocação de parte de um portfólio em ativos do Real Estate pode aumentar significativamente o retorno ou reduzir o risco total de um portfólio, provando que esta classe de ativos deveria estar incluída no portfólio eficiente.

A despeito do consenso acerca das vantagens de se incluir ativos do Real Estate em uma carteira, existe grande controvérsia sobre qual deva ser o percentual de alocação do portfólio em imóveis. Mueller e Mueller (2003) destacam que é muito difícil determinar o percentual adequado desta alocação em imóveis no portfólio.

Em face da ausência de posicionamento da doutrina acerca do percentual recomendável de ativos do Real Estate, foram inseridos na carteira base¹³ 6 ativos do Real Estate, os quais representam 55,91% da carteira.

5.2 Descrição da Carteira Base

A carteira base deste estudo de caso foi estruturada em janeiro de 2002 e é composta por 10 ativos, sendo 6 ativos do Real Estate, todos empreendimentos de base imobiliária, e 4 ativos financeiros. Todos os ativos são reais e de pleno conhecimento do autor. Assim, a base de dados utilizada é consistente e confiável.

Dentre os ativos do Real Estate existem diferentes tipologias, quais sejam: (i) 3 escritórios comerciais, (ii) 2 shoppings centers e (iii) 1 arrendamento de áreas rurais para agricultura.

Dentre os escritórios comerciais, os ativos são: (i) 100% do Centro Empresarial Piracicaba (Piracicaba/SP), com 55 salas comerciais, (ii) um andar da Torre Norte no Centro Empresarial Nações Unidas (São Paulo/SP), com laje de 1.024 metros quadrados e (iii) dois conjuntos no Edifício Cidade Jardim, no Jardim Europa (São Paulo/SP), com salas comerciais de 55 metros quadrados.

Na tipologia de shoppings centers, os ativos que compõem a carteira base são: (i) 10% do Taubaté Shopping (Taubaté/SP), que conta com quase 40 mil metros quadrados de área construída, ABL superior a 25 mil metros quadrados e mais de 145 lojas e (ii) 100% do São Roque Shopping Center (São Roque/SP), com 7 mil metros quadrados de área construída e 103 lojas.

Quanto ao arrendamento de áreas rurais, o ativo consiste em uma fazenda (Campo Grande/MS), cujo objetivo principal é a produção de soja.

Os ativos financeiros estão compostos da seguinte forma: (i) fundo multi-mercado Verde, da Hedging Griffo, (ii) fundo Extra da ARX, que tem alto peso em ações, (iii) CDB pós fixado rendendo 108% do CDI, de um banco de menor porte, Indusval Multistock, e (iv) Crédito de Recebíveis Imobiliários (CRI), com juros à razão de 12% ao ano, acrescidos de correção monetária pelo IGP-m da Fundação Getúlio Vargas.

¹³ Denomina-se carteira base a carteira em sua composição original, ou seja, com os ativos e seus respectivos percentuais antes da aplicação do modelo de gestão elaborado no presente trabalho.

5.3 Composição da Carteira Base

Para se obter o percentual de cada ativo na composição da carteira base, foi feito o cálculo da razão entre o valor total do patrimônio líquido da carteira base e o valor de cada ativo. Apenas para ilustrar, exemplifica-se como se obteve o percentual do São Roque Shopping Center: considerando que a carteira base tem patrimônio líquido de R\$ 83.900.000,00 (oitenta e três milhões e novecentos mil reais) e que o valor de 100% do ativo é de R\$ 11.000.000,00 (onze milhões de reais), fazendo a razão de um pelo outro foi obtido o percentual de 13,11%.

Na tabela 1 a seguir, são descritos os ativos que compõem a carteira base, acompanhados dos seus respectivos pesos percentuais:

Tabela 1 – Composição de ativos da carteira base com seus respectivos pesos no portfólio.

CARTEIRA BASE	
ATIVOS	PESO (W)
Shopping Taubaté	4,77%
São Roque Shopping Center	13,11%
Centro Empresarial Piracicaba	6,56%
Torre Oeste	7,15%
Ed. Cidade Jardim	0,48%
Arrendamento Área Rural	23,84%
Fundo Multimercado Verde	5,96%
Fundo Ações Extra	5,96%
Renda Fixa CDB Indusval	5,96%
CRI's IGP+12%	26,21%
TOTAL	100,00%

5.4 Base Histórica dos Retornos dos Ativos da Carteira Base

Para obtenção dos retornos dos ativos do Real Estate foi feito o cálculo da razão entre o retorno operacional bruto gerado no mês e o valor total da participação do ativo.

Esclarece-se que o retorno operacional bruto e os valores da participação¹⁴ foram coletados individualmente em relação a cada um dos ativos. Para melhor elucidar, exemplifica-se como foi obtido o retorno de janeiro de 2007 do Shopping Taubaté: considerando que o valor total da participação do ativo é de R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões reais) e o retorno operacional bruto no mês foi de R\$ 29.216,70 (vinte e nove mil, duzentos e dezesseis reais e setenta centavos), fazendo a razão da renda pelo valor do ativo obteve-se o retorno de 0,73%.

Em relação aos ativos financeiros, foram considerados exatamente os retornos apresentados pelas respectivas instituições financeiras, não importando, portanto, o valor aplicado.

Seguindo tais parâmetros, foram imputados no modelo os retornos¹⁵ históricos dos ativos da carteira base, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2007, os quais são apresentados nos Anexos 1 a 6.

5.5 Cálculo do Retorno Esperado e do Risco Estimado da Carteira Base

Para analisar o posicionamento da carteira base em relação ao binômio risco-retorno, foi preciso calcular o retorno esperado e o risco estimado dessa carteira.

Existem duas maneiras principais para estimar o retorno esperado dos ativos. A primeira se baseia na média dos retornos históricos dos ativos. A segunda se fundamenta em estimativas acerca dos retornos futuros, tomando como base o retorno atual e as respectivas atualizações monetárias e previsões orçamentárias¹⁶.

No presente trabalho o retorno foi estimado de acordo com a primeira alternativa. Para se obter o retorno estimado da carteira foram tomados os seguintes passos:

- (i) Primeiro passo: o modelo foi alimentado com os valores dos retornos, mês a mês, para cada um dos ativos que compõe a carteira;

¹⁴ Não foi levada em conta a variação do preço total de cada ativo ao longo do período analisado, tendo em vista a dificuldade de precificação e a tendência de baixa volatilidade (teoricamente a variação no preço teria sido baixa).

¹⁵ Para aplicação do modelo de Markowitz, tanto é possível trabalhar com o retorno dos ativos quanto com sua rentabilidade.

¹⁶ Um Shopping Center, por exemplo, que tivesse concluído obras de expansão no final de 2009, teria o retorno esperado para 2010 superior à média histórica de retornos.

- (ii) Segundo passo: foi calculado o retorno médio de cada ativo para o período em análise, fazendo-se a soma de todos os retornos e dividindo-a pelo número total de meses;
- (iii) Terceiro passo: calculou-se o retorno médio da carteira, por meio da média ponderada dos retornos médios de todos os ativos, considerando-se os pesos de cada ativo na carteira base.

Por meio de tais passos, obteve-se o retorno médio esperado da carteira base, o qual foi de 0,90% nominal ao mês.

Obtido o retorno médio esperado, o próximo passo foi calcular o risco estimado da carteira. Para isso, foram tomados os seguintes passos:

- (i) Primeiro passo: subtraiu-se o retorno médio do retorno mensal de cada ativo, para se obter os desvios dos retornos;
- (ii) Segundo passo: fez-se a soma dos quadrados dos desvios de cada ativo e dividiu-se pelo número total de meses para se chegar à variância de cada ativo;
- (iii) Terceiro passo: fez-se o produto da matriz dos desvios dos retornos pela própria matriz dos desvios dos retornos, porém transposta (o que eram linhas passaram a ser colunas, e vice versa) e dividiu-se essa nova matriz pelo número total de meses. Obteve-se, dessa forma, a matriz de covariância entre todos os ativos, dois a dois, com o intuito de observar se existe correlação (positiva ou negativa) entre eles. Tal matriz pode ser observada no Anexo 7;
- (iv) Quarto passo: fez-se o produto entre a matriz de covariâncias e os pesos da carteira base;
- (v) Quinto passo: multiplicou-se a matriz obtida no passo anterior (quatro) pela matriz dos pesos dos ativos da carteira base, porém transposta;
- (vi) Sexto passo: calculou-se o risco estimado da carteira por meio da raiz quadrada do resultado da multiplicação do passo anterior.

Desta maneira, foi obtido o risco estimado da carteira, o qual foi de 0,32% ao mês.

5.6 Fronteira Eficiente e Alocação da Carteira Base

Obtidos o retorno e o risco da carteira base, o próximo passo consistiu em identificar a fronteira eficiente e, assim, avaliar a relação risco-retorno da carteira base.

Para a identificação da fronteira eficiente, foram feitos os seguintes passos:

- (i) Primeiro passo: foi determinado um intervalo de trabalho considerando-se um patamar de risco mínimo de 0,01% e um patamar máximo de 1,00%. Tal intervalo foi escolhido devido ao fato de que a variação do retorno para carteiras com risco fora do intervalo (inferior a 0,01% e superior a 1,00%) eram pouco expressivas.
- (ii) Segundo passo: foram definidos, dentro de tal intervalo, 25 patamares de risco, cujos espaçamentos entre si foram de 0,01%, 0,02%, 0,03% e 0,05%.
- (iii) Terceiro passo: utilizando-se o Solver¹⁷ do Excel com a restrição de que os pesos dos ativos deveriam ser maiores ou iguais a zero¹⁸, o modelo calculou o retorno máximo da carteira para cada um dos patamares de risco.
- (iv) Quarto passo: ligando os pontos referentes ao máximo retorno para cada patamar de risco foi desenhada a fronteira eficiente.

Os percentuais do retorno máximo da carteira em relação aos 25 patamares de risco estão descritos no anexo 8.

A fronteira eficiente e o posicionamento da carteira base estão ilustrados a seguir no gráfico 2.

¹⁷ Ferramenta para otimização e solução de equações, por meio de testes de hipóteses que encontram o valor ideal de uma célula de destino alterando os valores nas células utilizadas para o cálculo da célula de destino.

¹⁸ Sem esta restrição a fronteira eficiente poderia apresentar ativos com pesos negativos, o que seria possível no mercado de capitais, por meio de derivativos, contudo, inviável no mercado de Real Estate (por exemplo, estar “vendido” num Shopping Center ou ter uma participação negativa num escritório comercial).

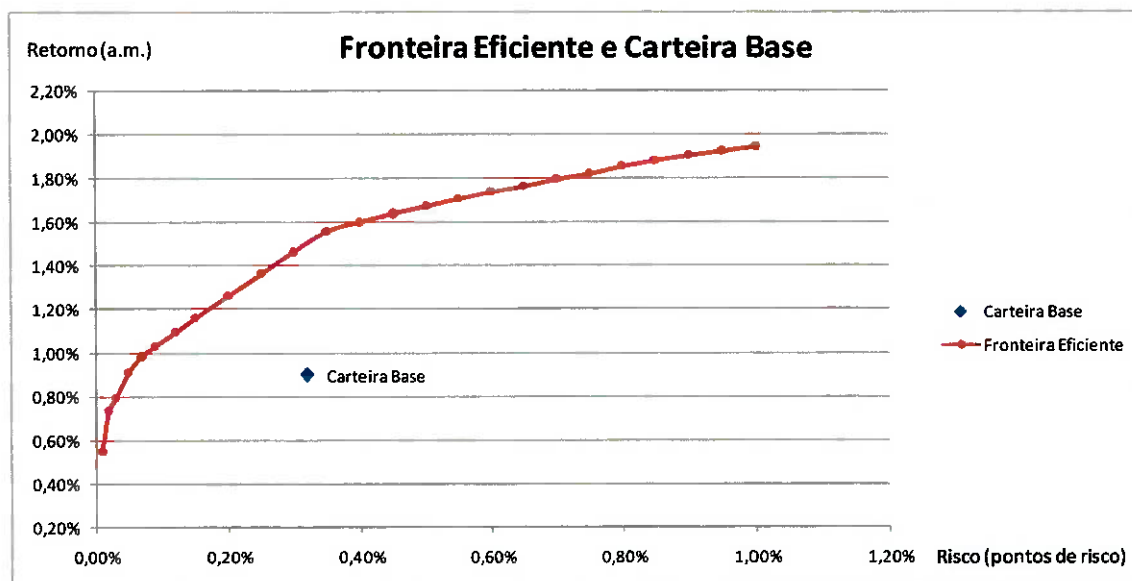


Gráfico 2 – Curva da fronteira eficiente com a alocação da carteira base.

Analizando o distanciamento da carteira base em relação à fronteira eficiente, observa-se que a carteira base é ineficiente. Ante tal fato, foram aplicadas estratégias de gestão para verificar se seria possível construir uma carteira mais eficiente que a carteira base, utilizando-se os ativos desta última.

5.7 Estratégias de Gestão para Aumento de Eficiência

Com o auxílio do recurso Solver do Excel, duas estratégias foram trabalhadas para a construção de uma carteira mais eficiente. A primeira consistiu em aumentar a rentabilidade da carteira, sem que isto implicasse em aumento do risco. A segunda consistiu na redução do risco da carteira, sem ocasionar a redução do retorno. Para a construção desta carteira mais eficiente, foram considerados os mesmos ativos ou parte dos ativos da carteira base, porém com pesos diferentes.

A seguir, ambas as estratégias são descritas de forma mais detalhada.

5.7.1 Redução do Risco e Manutenção do Retorno

Por meio desta estratégia, buscou-se descobrir se a carteira poderia ter um risco menor do que o risco da carteira base, desde que mantido o mesmo retorno.

Para trabalhar com a estratégia de redução de risco foram colocadas as seguintes restrições no modelo: (i) os pesos dos ativos deveriam ser maiores ou iguais a zero, e (ii) o retorno esperado deveria ser igual ao retorno da carteira base, ou seja, 0,90% nominal ao mês.

Impostas essas restrições, foi encontrada, por meio do Solver, a composição com o menor risco possível para o retorno desejado, conforme ilustrado na tabela 2:

Tabela 2 - Composição dos ativos da carteira com redução do risco e seus respectivos pesos.

CARTEIRA COM REDUÇÃO DE RISCO		
ATIVOS	PESO (W) CARTEIRA BASE	PESO (W) REDUÇÃO DE RISCO
Shopping Taubaté	4,77%	1,30%
São Roque Shopping Center	13,11%	0,00%
Centro Empresarial Piracicaba	6,56%	0,00%
Torre Oeste	7,15%	89,64%
Ed. Cidade Jardim	0,48%	5,44%
Arrendamento Área Rural	23,84%	0,00%
Fundo Multimercado Verde	5,96%	0,00%
Fundo Ações Extra	5,96%	0,66%
Renda Fixa CDB Indusval	5,96%	2,97%
CRI's IGP+12%	26,22%	0,00%
TOTAL	100,00%	100,00%

Ao comparar a coluna referente à carteira com redução do risco com a coluna referente à carteira base, observa-se que 5 ativos foram suprimidos e os 5 ativos remanescentes tiveram seus pesos modificados.

O modelo suprimiu os ativos São Roque Shopping Center, Centro Empresarial Piracicaba, Arrendamento Área Rural, Fundo Multimercado Verde e CRI's IGP+12%, os quais apresentaram uma relação risco-retorno desfavorável em relação aos demais.

Além disso, o modelo trabalhou com um aumento bastante significativo do peso do ativo Torre Oeste, tendo em vista que tal ativo apresentou, no período estudado, os maiores retornos dentre os ativos de menor volatilidade.

Ao verificar o posicionamento resultante da carteira com redução do risco em relação à carteira base, constata-se que o deslocamento ocorreu somente no eixo horizontal, para a esquerda, até encontrar-se com a fronteira eficiente, conforme ilustrado no gráfico 3:

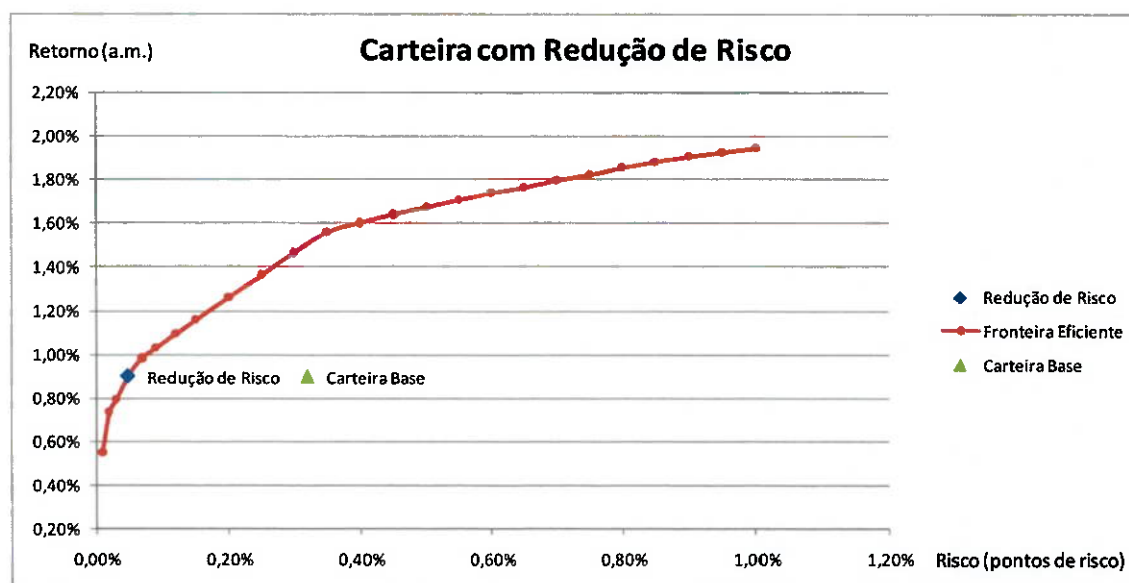


Gráfico 3 – Alocação da carteira com redução de risco em relação à carteira base, considerando o binômio risco-retorno.

A adoção desta estratégia propiciou a redução do risco para 0,05%. Comparando a carteira com redução do risco e a carteira base, verifica-se que houve uma redução do risco superior a 84%.

5.7.2 Aumento do Retorno e Manutenção do Risco

Por meio desta segunda estratégia, procurou-se descobrir se a carteira poderia ter um retorno maior do que o da carteira base, desde que mantido o mesmo patamar de risco.

Segundo Hudson-Wilson (2000), restrições à carteira de investimentos poderão ser impostas pelo investidor para poder atender às suas necessidades. Um exemplo de uma restrição seria justamente a decisão de o investidor não se desfazer de um determinado ativo. Para melhor elucidar tal situação, nesta estratégia, foram impostas restrições quanto à modificação do peso de 2 ativos estratégicos, quais sejam: Shopping Taubaté e Torre Oeste.

Assim, foram colocadas as seguintes restrições no modelo: (i) os pesos dos ativos deveriam ser maiores ou iguais a zero, (ii) o risco deveria ser igual a 0,32%, e (iii) os

percentuais alocados nos ativos Shopping Taubaté e Torre Oeste deveriam ser mantidos nos mesmos patamares existentes na carteira base¹⁹.

Impostas estas restrições, por meio do Solver encontrou-se a composição com o maior retorno possível, sem alteração do risco, conforme ilustrado na tabela 3:

Tabela 3 - Composição dos ativos seus respectivos pesos da carteira com aumento do retorno em relação à carteira base.

CARTEIRA COM AUMENTO RETORNO		
ATIVOS	PESO (W) CARTEIRA BASE	PESO (W) AUMENTO DE RETORNO
Shopping Taubaté	4,77%	4,77%
São Roque Shopping Center	13,11%	0,00%
Centro Empresarial Piracicaba	6,56%	0,00%
Torre Oeste	7,15%	7,15%
Ed. Cidade Jardim	0,48%	0,00%
Arrendamento Área Rural	23,84%	0,00%
Fundo Multimercado Verde	5,96%	3,53%
Fundo Ações Extra	5,96%	11,01%
Renda Fixa CDB Indusval	5,96%	60,72%
CRI's IGP+12%	26,22%	12,82%
TOTAL	100,00%	100,00%

Comparando a coluna referente à carteira com aumento de retorno com a coluna referente à carteira base, observa-se que 4 ativos foram suprimidos e os 4 ativos remanescentes, que poderiam ter sido modificados, tiveram seus pesos modificados.

O modelo suprimiu os ativos São Roque Shopping Center, Centro Empresarial Piracicaba, Ed. Cidade Jardim e Arrendamento Área Rural e diminui bastante o peso do ativo CRI's IGP+12%, uma vez que tais ativos apresentaram uma relação risco-retorno desfavorável em relação aos demais. Além disso, o modelo aumentou consideravelmente o peso do ativo Renda Fixa CDB Indusval, tendo em vista que o

¹⁹ Tal restrição deve-se ao fato de tais ativos estarem hipotecados.

mesmo apresentou, no período estudado, as menores volatilidades dentre os ativos de maior retorno.

Ao comparar a posição desta carteira em relação à carteira base, verificou-se que a carteira foi deslocada somente no eixo vertical, para cima, ficando próxima, porém, não atingindo a fronteira eficiente, conforme ilustrado no gráfico 4:

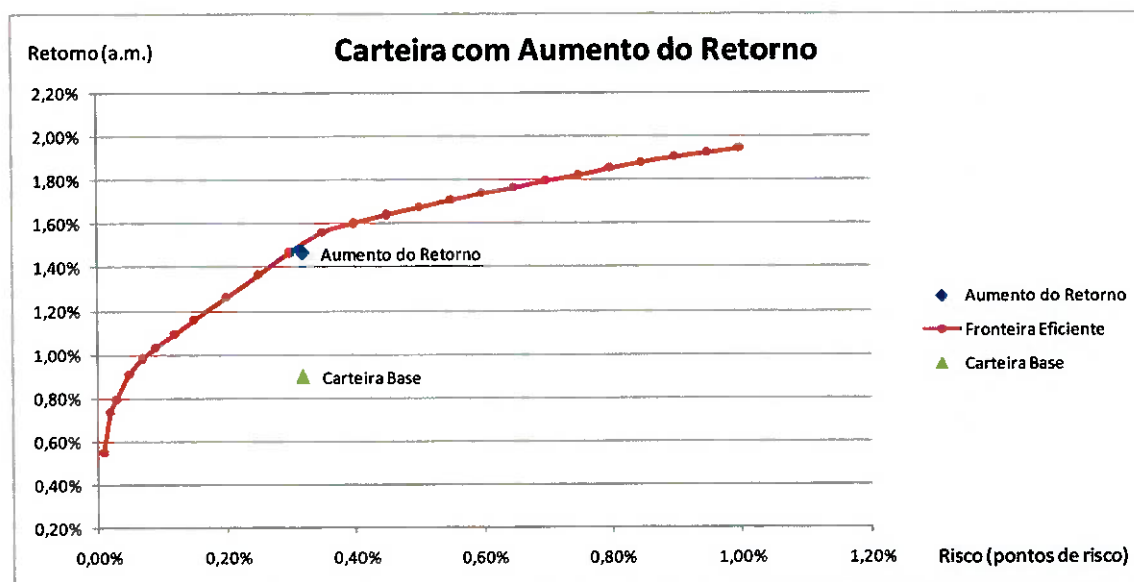


Gráfico 4 - Alocação da carteira com aumento do retorno em relação à carteira base, considerando o binômio risco-retorno.

Diferentemente do ocorrido na primeira estratégia, esta carteira não é ótima, mantendo, portanto, certo distanciamento da fronteira eficiente. O fato de a carteira não ter atingido a fronteira eficiente está interligado à restrição imposta no tocante à impossibilidade de alteração do peso dos 2 ativos estratégicos²⁰.

De acordo com Hudson-Wilson (2000), havendo restrições na carteira, a fronteira eficiente será "limitada". Segundo a autora, a comparação entre a verdadeira fronteira eficiente e a fronteira eficiente "limitada" permite identificar quanto se deixa de ganhar pelo fato de se trabalhar com restrições na carteira, sendo possível definir se as restrições impostas à carteira se justificam em termos de risco-retorno e custo-benefício.

²⁰ Fica claro que para atingir a fronteira eficiente seria preciso diminuir o peso dos ativos ou até mesmo excluí-los da carteira.

A adoção desta estratégia propiciou o aumento do retorno para 1,464% nominal ao mês. Comparando o retorno desta carteira com o retorno da carteira base, houve um acréscimo de pouco mais de 62%, mesmo com as restrições impostas.

5.8 Teste da eficácia do Modelo de Markowitz

Para verificar a eficácia do modelo, foi feita uma comparação entre o resultado real da carteira base no ano de 2008 e o resultado que a carteira com aumento do retorno teria tido neste mesmo período. Para tanto foi considerado que a carteira com aumento de retorno manteve os ativos nos respectivos pesos sugeridos pelo modelo desde o último dia útil de 2007 até último dia útil de 2008.

Apresenta-se, na tabela 4, o retorno efetivo que a carteira base obteve em 2008:

Tabela 4 - Histórico de rentabilidades por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2008 a Dezembro de 2008, com resultado total da carteira base no ano.

CARTEIRA BASE										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-08	1,98%	-0,18%	-0,05%	0,89%	0,63%	0,32%	0,69%	-0,81%	0,96%	2,04%
fev-08	1,04%	0,44%	0,14%	0,89%	0,63%	0,32%	4,38%	4,28%	0,84%	1,48%
mar-08	1,04%	0,21%	-0,68%	0,97%	0,63%	0,32%	-2,78%	-3,93%	0,88%	1,69%
abr-08	1,04%	-0,30%	-0,02%	0,97%	0,63%	0,32%	3,61%	1,86%	0,95%	1,64%
mai-08	1,16%	0,19%	0,30%	0,97%	0,63%	0,32%	2,62%	4,12%	0,91%	2,56%
jun-08	1,37%	0,19%	-0,11%	0,97%	0,63%	0,32%	4,34%	0,38%	0,99%	2,93%
jul-08	1,01%	-0,47%	-0,12%	0,97%	0,63%	0,32%	-2,51%	-1,91%	1,11%	2,71%
ago-08	0,82%	0,13%	-0,37%	0,97%	0,63%	0,32%	-3,58%	-1,46%	1,06%	0,63%
set-08	0,76%	0,28%	-0,54%	0,97%	0,63%	0,32%	-7,36%	-5,12%	1,13%	1,06%
out-08	1,01%	-0,25%	0,27%	0,97%	0,65%	0,32%	-8,95%	-6,76%	1,21%	1,93%
nov-08	0,26%	0,55%	-0,02%	0,97%	0,65%	0,32%	2,19%	1,43%	1,08%	1,33%
dez-08	0,99%	0,49%	0,06%	0,97%	0,65%	0,32%	1,42%	3,28%	1,15%	0,82%
Acumulado	13,22%	1,29%	-1,16%	12,10%	7,84%	3,89%	-6,85%	-5,24%	12,98%	22,89%
Pesos (W)	4,77%	13,11%	6,56%	7,15%	0,48%	23,84%	5,96%	5,96%	5,96%	26,21%
Resultado	0,63%	0,17%	-0,08%	0,87%	0,04%	0,93%	-0,41%	-0,31%	0,77%	6,00%
Total	8,61%									

Conforme se observa na tabela 4, o retorno acumulado no ano pela carteira base foi de 8,61%²¹.

²¹ Para a obtenção deste percentual, primeiro, foi multiplicado o peso de cada ativo pela sua rentabilidade no ano e, depois, feita a soma das multiplicações.

Na tabela 5, apresenta-se o retorno que a carteira com aumento de retorno teria alcançado no mesmo período:

Tabela 5 - Histórico de rentabilidades por ativo, para o período de Janeiro de 2008 a Dezembro de 2008, com resultado total no ano, com estratégia para aumentar o retorno.

CARTEIRA COM AUMENTO DE RETORNO										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-08	1,98%	-0,18%	-0,05%	0,89%	0,63%	0,32%	0,69%	-0,81%	0,96%	2,04%
fev-08	1,04%	0,44%	0,14%	0,89%	0,63%	0,32%	4,38%	4,28%	0,84%	1,48%
mar-08	1,04%	0,21%	-0,68%	0,97%	0,63%	0,32%	-2,78%	-3,93%	0,88%	1,69%
abr-08	1,04%	-0,30%	-0,02%	0,97%	0,63%	0,32%	3,61%	1,86%	0,95%	1,64%
mai-08	1,16%	0,19%	0,30%	0,97%	0,63%	0,32%	2,62%	4,12%	0,91%	2,56%
jun-08	1,37%	0,19%	-0,11%	0,97%	0,63%	0,32%	4,34%	0,38%	0,99%	2,93%
jul-08	1,01%	-0,47%	-0,12%	0,97%	0,63%	0,32%	-2,51%	-1,91%	1,11%	2,71%
ago-08	0,82%	0,13%	-0,37%	0,97%	0,63%	0,32%	-3,58%	-1,46%	1,06%	0,63%
set-08	0,76%	0,28%	-0,54%	0,97%	0,63%	0,32%	-7,36%	-5,12%	1,13%	1,06%
out-08	1,01%	-0,25%	0,27%	0,97%	0,65%	0,32%	-8,95%	-6,76%	1,21%	1,93%
nov-08	0,26%	0,55%	-0,02%	0,97%	0,65%	0,32%	2,19%	1,43%	1,08%	1,33%
dez-08	0,99%	0,49%	0,06%	0,97%	0,65%	0,32%	1,42%	3,28%	1,15%	0,82%
Acumulado	13,22%	1,29%	-1,16%	12,10%	7,84%	3,89%	-6,85%	-5,24%	12,98%	22,89%
Pesos (W)	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,53%	11,01%	60,72%	12,82%
Resultado	0,63%	0,00%	0,00%	0,87%	0,00%	0,00%	-0,24%	-0,58%	7,88%	2,94%
Total	11,49%									

Conforme observado na tabela 5, se o gestor da carteira base tivesse feito a readequação da carteira, seguindo a estratégia do modelo de aumentar o retorno, o retorno da carteira teria sido igual a 11,49% ao ano. Esta melhora no retorno da carteira teria sido obtida sem qualquer aumento na exposição ao risco.

Considerando o montante total investido na carteira²², a carteira base gerou em 2008 um retorno de R\$ 7.223.790,00 (sete milhões, duzentos e vinte e três mil e setecentos e noventa reais). Já a carteira resultante da aplicação do modelo teria gerado um retorno de R\$ 9.640.110,00 (nove milhões, seiscentos e quarenta mil, cento e dez reais), ou seja, 33,45% superior ao retorno da carteira base.

Tal melhora teria sido significativa, especialmente ao se levar em consideração que 2008 foi um ano atípico, no qual o mercado financeiro sofreu grandes perdas. Apenas a título exemplificativo, conforme se pode observar na Tabela 5, o resultado

²² R\$ 83.900.000,00 (oitenta e três milhões e novecentos mil reais).

acumulado no ano do Fundo Multimercado Verde foi de -6,85% e do Fundo de Ações Extra -5,24%.

5.9 Resultados Obtidos com a Aplicação do Modelo

No caso específico, por meio das duas estratégias implementadas: (i) redução do risco com manutenção do retorno e (ii) aumento do retorno com manutenção do risco, seria possível melhorar o binômio risco-retorno da carteira, tornando-a mais eficiente do que era originalmente. Na primeira estratégia teria sido obtida uma redução do risco superior a 84% e na segunda um aumento de retorno superior a 62%.

Além disso, o teste de eficiência do modelo demonstrou que a carteira com aumento de retorno teria tido, em 2008, um retorno 33,45% superior ao retorno da carteira base, mesmo em um ano atípico, no qual especialmente o mercado financeiro sofreu muito acumulando resultados negativos.

A grandeza de tais percentuais, contudo, deve ser vista com ressalvas, pois no momento da constituição da carteira base não havia sido feito qualquer estudo aprofundado sobre o binômio risco-retorno da carteira. Por tal razão, na primeira vez que se aplicassem as estratégias, o resultado seria tão expressivo.

De toda forma, os resultados obtidos por meio do modelo indicam que a diversificação dos ativos da carteira base poderia ser melhorada. Neste sentido, Markowitz (1952, p. 89) esclarece que “A hipótese de retorno-variância não implica simplesmente em diversificação, ela implica em “tipo certo” de diversificação pelo “motivo certo”.”

Por outro lado, a simples análise dos resultados propiciados pela aplicação do modelo trouxe à tona informações importantes. Veja-se um exemplo: ao analisar conjuntamente as duas estratégias adotadas, verifica-se que, em ambas as situações, o modelo excluiu 3 ativos coincidentes (São Roque Shopping Center, Centro Empresarial Piracicaba e Arrendamento Área Rural). Tal fato é um forte indicativo de que o gestor deve avaliar com cautela a manutenção de tais ativos na carteira.

A concentração de percentuais elevados em determinados ativos (peso de 89,64% para o ativo Torre Oeste na primeira estratégia e de 60,72% para o ativo Renda Fixa CDB Indusval na segunda estratégia), o que, a princípio, pode parecer conflitante com a diversificação dos ativos, é explicada pelo binômio risco-retorno.

A este respeito, Markowitz (1952, p. 89) afirma que “É aceitável que um ativo possa ter um retorno maior e uma variância menor que todos os outros ativos; de tal forma que, um determinado portfólio não diversificado poderia obter máximo retorno e mínima variância”.

6 ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO MODELO

As premissas utilizadas por Markowitz conflitam com vários preceitos inerentes aos ativos do Real Estate. Em razão destes pontos de conflito, a aplicação da Teoria de Markowitz no campo do Real Estate encontra limitações.

As principais limitações decorrem dos seguintes fatores: (i) insuficiência ou falta de qualidade de informações acerca dos ativos do Real Estate; (ii) inviabilidade prática de reposicionamento frequente dos ativos do Real Estate; (iii) diferentes abrangências do conceito de risco na teoria de Markowitz e no âmbito do Real Estate; (iv) desconsideração dos custos de transação no modelo de Markowitz e (v) tendência de os ativos do Real Estate apresentarem coeficientes de correlação positivos.

No presente capítulo são feitos testes práticos para avaliar o impacto de tais limitações sobre o modelo de Markowitz.

A despeito de não ser objeto do presente trabalho²³, destaca-se que com a securitização, algumas limitações ora tratadas diminuiriam consideravelmente, facilitando, assim, a aplicação da Teoria de Markowitz a uma carteira composta por ativos do Real Estate.

A securitização é uma modalidade de estruturação financeira utilizada para transformar um ativo, ou uma carteira que tenha um mesmo tipo de ativo, em títulos mobiliários. Em outras palavras, é uma forma de transformar ativos com baixa liquidez em títulos mobiliários com maior liquidez, além de transferir os riscos associados a esses ativos para os investidores que os comprarem.

Kothari (1999) cita que a securitização, em seu mais amplo conceito, tem o sentido da conversão de ativos de pouca liquidez em títulos mobiliários de grande liquidez, passíveis de serem absorvidos pelo mercado investidor.

No mercado de Real Estate, a securitização tem um papel importante, pois possibilita a diluição do risco e o aumento significativo da liquidez. Neste sentido, é a afirmação de Santovito (2007, p. 81) acerca das vantagens dos processos de securitização: “Os processos de securitização, por exemplo, permitem obter ganhos de liquidez e

²³ No presente trabalho apenas são analisados os investimentos diretos em empreendimentos de base imobiliária.

agilidade nas transações que não seriam possíveis quando comparados com os mecanismos tradicionalmente utilizados pelas corporações para uso e posse do imóvel.”

Desse modo, conclui-se que a securitização é um importante instrumento para contornar os problemas de baixa liquidez e pouca agilidade nas transações de ativos do Real Estate.

6.1 Insuficiência ou Falta de Qualidade de Informações

Como o modelo de Markowitz se baseia na variabilidade dos retornos dos ativos, a insuficiência ou a falta de qualidade de informações a este respeito deve ser vista como um limitador.

Uma alternativa para amenizar ou talvez superar este limitador seria trabalhar com estimativas acerca dos retornos dos ativos e de sua respectiva variabilidade em determinados períodos. Ou seja, o gestor utilizaria os dados que possui e estimaria os retornos para os demais períodos em relação aos quais houver lacuna de informação.

Para investigar o impacto que a utilização das estimativas quanto aos retornos dos ativos teria sobre o modelo de Markowitz, foram feitas simulações práticas com o auxílio do recurso Solver do Excel.

As simulações foram feitas com o objetivo de se comparar a composição da carteira obtida com a estratégia de aumento de retorno (base histórica de 6 anos) e a composição da carteira obtida estimando-se os retornos de ativos específicos para determinados períodos (1 ano, 3 anos e 5 anos). A estimativa dos retornos foi feita considerando-se que a informação sobre retornos dos ativos, para determinados períodos, era insuficiente ou indisponível.

O método seguido para fazer estas simulações é detalhado a seguir.

Primeiro foram escolhidos dois ativos cujos retornos apresentaram diferentes padrões de volatilidade. O primeiro escolhido, com baixa volatilidade, foi um ativo do Real Estate – ativo Torre Oeste. O segundo, por sua vez, com alta volatilidade, foi um ativo financeiro – ativo Fundo Ações Extra. Destaca-se que este último ativo teve que ser um ativo financeiro, uma vez que nenhum dos ativos do Real Estate que compõem a carteira base apresentou alta volatilidade.

Depois foram feitas 3 simulações para cada um dos ativos: na primeira foi utilizado o histórico dos retornos em relação ao período de 2003 a 2007 e estimado o retorno para 2002; na segunda foi utilizado o histórico dos retornos em relação ao período de 2005 a 2007 e estimado o retorno para o período de 2002 a 2004, e na última foi utilizado o histórico apenas de 2007 e estimado o retorno para o período de 2002 a 2006.

A estimativa dos retornos foi feita aplicando-se o método de Monte Carlo²⁴. Primeiro, foi verificado o valor máximo e mínimo de retorno de cada mês que fazia parte da base de dados (ex.: todos os janeiros, todos os fevereiros, todos os marços, e assim por diante, em relação aos anos que se tinha informação). Feita a identificação do limite máximo e mínimo para cada mês, foram imputados no modelo valores aleatórios compreendidos dentro deste intervalo para os respectivos meses faltantes (ex.: todos os janeiros faltantes, todos os fevereiros faltantes, todos os marços faltantes, e assim por diante).

Vale ressaltar que, apesar de ser uma estimativa, o método de Monte Carlo, na presente simulação, observou uma referência histórica para definir seu limite máximo e mínimo.

Os resultados obtidos com a simulação em relação ao ativo de baixa volatilidade – ativo Torre Oeste estão retratados na tabela 6 a seguir.

Na tabela são apresentadas as recomendações de alocação dos ativos na hipótese em que havia uma base de dados completa dos retornos dos ativos (coluna 2), e as recomendações nos casos em que foram feitas estimativas dos retornos em relação ao período de 1, 3 e 5 anos (colunas 3, 4 e 5).

²⁴ O Método de Monte Carlo é um modelo de simulação que utiliza a geração de números aleatórios para atribuir valores às variáveis que se deseja investigar.

Tabela 6 – Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Base de Dados Histórico Real, com Estimativa de 1 Ano, 3 Anos e 5 Anos dos Retornos de um Ativo de Baixa Volatilidade (Torre Oeste).

CARTEIRA ESTRATÉGIA AUMENTO DE RETORNO - ATIVO BAIXA VOLATILIDADE (TORRE OESTE)				
ATIVOS	PESO (W) DADOS REAIS	PESO (W) 1 ANO	PESO (W) 3 ANOS	PESO (W) 5 ANOS
Shopping Taubaté	4,77%	4,77%	4,77%	4,77%
São Roque Shopping Center	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Centro Empresarial Piracicaba	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Torre Oeste	7,15%	7,15%	7,15%	7,15%
Ed. Cidade Jardim	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Arrendamento Área Rural	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Fundo Multimercado Verde	3,53%	3,56%	3,72%	3,61%
Fundo Ações Extra	11,01%	10,94%	10,57%	11,09%
Renda Fixa CDB Indusval	60,72%	60,58%	60,41%	60,41%
CRI's IGP+12%	12,82%	13,00%	13,38%	12,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Analisando as 3 carteiras obtidas com as simulações nas quais foram estimados os retornos dos ativos, observa-se que o impacto da utilização de estimativas foi pequeno, independentemente do período estimado (1 ano, 3 anos ou 5 anos).

Para o presente estudo de caso, a estimativa de retornos de ativos de baixa volatilidade, como é o caso de boa parte dos ativos do Real Estate, é uma ferramenta viável, independentemente do período a ser estimado.

Na tabela 7 a seguir, estão retratados os resultados em relação ao ativo financeiro de alta volatilidade – ativo Fundo de Ações Extra.

Nessa tabela são adotados os mesmos parâmetros da tabela anterior, primeiro, são apresentadas as recomendações de alocação dos ativos na hipótese em que havia uma base de dados completa dos retornos dos ativos (coluna 2), e, depois, as recomendações nos casos em que houve estimativas dos retornos para determinados períodos (colunas 3, 4 e 5).

Tabela 7 - Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Base de Dados Histórico Real, com Estimativa de 1 Ano, 3 Anos e 5 Anos dos Retornos de um Ativo de Alta Volatilidade (Fundo de Ações Extra).

CARTEIRA ESTRATÉGIA AUMENTO DE RETORNO - ATIVO ALTA VOLATILIDADE (FUNDO DE AÇÕES EXTRA)				
ATIVOS	PESO (W) DADOS REAIS	PESO (W) 1 ANO	PESO (W) 3 ANOS	PESO (W) 5 ANOS
Shopping Taubaté	4,77%	4,77%	4,77%	4,77%
São Roque Shopping Center	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Centro Empresarial Piracicaba	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Torre Oeste	7,15%	7,15%	7,15%	7,15%
Ed. Cidade Jardim	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Arrendamento Área Rural	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Fundo Multimercado Verde	3,53%	3,45%	4,20%	1,24%
Fundo Ações Extra	11,01%	8,64%	5,10%	0,00%
Renda Fixa CDB Indusval	60,72%	66,14%	66,09%	67,34%
CRI's IGP+12%	12,82%	9,85%	12,68%	19,50%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Analisando os resultados obtidos com as 3 simulações nas quais foram estimados os retornos, percebe-se que a alteração dos pesos dos ativos foi considerável, agravando-se na medida que aumenta o período estimado (1 ano, 3 anos ou 5 anos).

Observados os resultados da tabela anterior, para o presente estudo de caso, a estimativa dos retornos para ativos de alta volatilidade pode comprometer o bom funcionamento do modelo.

Em suma, pode-se dizer que, no presente estudo de caso, quanto maior for a volatilidade de um ativo, maior será a margem de erro na estimativa dos retornos e, conseqüentemente, maior será o impacto na análise feita pelo modelo. Por outro lado, quanto menor a volatilidade do ativo, menor a margem de erro e menor o impacto na análise feita pelo modelo.

Dessa forma, a limitação quanto à ausência de dados dos retornos dos ativos tem um impacto baixo para os ativos de pouca volatilidade e um impacto médio a alto para ativos de alta volatilidade.

6.2 Inviabilidade prática de Reposicionamento Frequente

Considerando que cada mês de histórico de retorno imputado no sistema influencia o retorno médio e o risco estimado da carteira, as recomendações de alocação dos

recursos nos diferentes ativos da carteira poderão mudar, de maneira expressiva, mensalmente.

Como os reposicionamentos dos ativos do Real Estate não podem ser feitos na mesma frequência e velocidade em que se processam as alterações dos ativos financeiros, seja pelas dificuldades que envolvem as transações, ou pelos próprios custos envolvidos, é necessário trabalhar com um horizonte de planejamento de longo prazo.

Acredita-se que, para uma carteira com ativos do Real Estate, uma frequência razoável para o remanejamento dos ativos seria de uma vez ao ano, como ocorre em alguns fundos de pensão.

Para investigar qual seria o impacto de se fazer o reposicionamento dos ativos somente uma vez ao ano, foi feita a comparação de duas amostras, utilizando-se como base a carteira com aumento de retorno.

Segue a descrição das amostras:

- (i) Na primeira amostra, todos os ativos, tanto financeiros²⁵ quanto do Real Estate, não foram readequados ao longo do ano, ou seja, foram mantidos sem alteração até 31 de dezembro de 2007, e
- (ii) Na segunda amostra todos os ativos, tanto financeiros quanto do Real Estate, foram readequados mês a mês, de acordo com as sugestões do modelo, até 31 de dezembro de 2007.

Os resultados obtidos na primeira e segunda amostra são ilustrados nas tabelas 8 e 9:

²⁵ Apesar de os ativos financeiros não terem problemas em relação ao posicionamento frequente, tais ativos também não foram readequados ao longo do ano com o objetivo exclusivo de entender o impacto de tal limitação.

Tabela 8 – Resultado da Carteira com Estratégia Aumentar Retorno Sem Reposicionamento (Último Reposicionamento no Início de Janeiro de 2007).

RESULTADO SEM REPOSICIONAMENTO										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-07	0,73%	-0,75%	-0,20%	0,86%	0,63%	0,27%	2,27%	0,95%	1,13%	1,45%
fev-07	0,53%	-0,08%	0,36%	0,86%	0,63%	0,27%	0,00%	0,13%	0,91%	1,22%
mar-07	0,36%	-0,54%	-0,63%	0,89%	0,63%	0,27%	2,70%	3,22%	1,10%	1,29%
abr-07	0,37%	-0,28%	0,06%	0,89%	0,63%	0,27%	1,10%	1,49%	0,99%	0,99%
mai-07	0,37%	0,01%	0,13%	0,89%	0,63%	0,27%	3,64%	2,27%	1,07%	0,99%
jun-07	0,45%	-0,39%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	4,51%	1,51%	0,95%	1,21%
jul-07	0,45%	-0,19%	0,05%	0,89%	0,63%	0,27%	3,62%	0,91%	1,02%	1,23%
ago-07	0,44%	-0,52%	0,06%	0,89%	0,63%	0,27%	2,85%	-1,66%	1,04%	1,93%
set-07	0,45%	-1,84%	-0,25%	0,89%	0,63%	0,27%	0,24%	1,32%	0,84%	2,24%
out-07	0,57%	0,09%	0,30%	0,89%	0,63%	0,27%	1,87%	0,33%	0,97%	2,00%
nov-07	0,90%	0,08%	0,09%	0,89%	0,63%	0,27%	2,09%	-0,18%	0,88%	1,64%
dez-07	0,96%	-0,23%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	1,95%	2,39%	0,88%	2,71%
Acumulado	6,79%	-4,56%	0,02%	11,15%	7,76%	3,28%	30,27%	13,34%	12,43%	20,60%
Pesos (W)	4,77%	13,11%	6,56%	7,15%	0,48%	23,84%	5,96%	5,96%	5,96%	26,21%
Resultado	0,32%	-0,60%	0,00%	0,80%	0,04%	0,78%	1,80%	0,80%	0,74%	5,40%
Total	10,08%									

Tabela 9 - Resultado da Carteira com Estratégia Aumentar Retorno Com Reposicionamento Mensal.

RESULTADO COM REPOSICIONAMENTO MENSAL										
Data e Peso da Recomendação de Alocação	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
Peso em jan-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,63%	20,26%	53,15%	11,04%
Retorno em jan-07	0,73%	-0,75%	-0,20%	0,86%	0,63%	0,27%	2,27%	0,95%	1,13%	1,45%
Peso em fev-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,82%	19,47%	53,71%	11,08%
Retorno em fev-07	0,53%	-0,08%	0,36%	0,86%	0,63%	0,27%	0,00%	0,13%	0,91%	1,22%
Peso em mar-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,44%	17,16%	55,53%	11,96%
Retorno em mar-07	0,36%	-0,54%	-0,63%	0,89%	0,63%	0,27%	2,70%	3,22%	1,10%	1,29%
Peso em abr-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,17%	18,65%	55,05%	11,20%
Retorno em abr-07	0,37%	-0,28%	0,06%	0,89%	0,63%	0,27%	1,10%	1,49%	0,99%	0,99%
Peso em mai-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	2,91%	18,46%	55,36%	11,35%
Retorno em mai-07	0,37%	0,01%	0,13%	0,89%	0,63%	0,27%	3,64%	2,27%	1,07%	0,99%
Peso em jun-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,23%	18,69%	55,89%	10,27%
Retorno em jun-07	0,45%	-0,39%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	4,51%	1,51%	0,95%	1,21%
Peso em jul-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,42%	18,35%	56,36%	9,94%
Retorno em jul-07	0,45%	-0,19%	0,05%	0,89%	0,63%	0,27%	3,62%	0,91%	1,02%	1,23%
Peso em ago-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	0,00%	25,55%	49,15%	13,38%
Retorno em ago-07	0,44%	-0,52%	0,06%	0,89%	0,63%	0,27%	2,85%	-1,66%	1,04%	1,93%
Peso em set-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	4,50%	13,06%	60,47%	10,04%
Retorno em set-07	0,45%	-1,84%	-0,25%	0,89%	0,63%	0,27%	0,24%	1,32%	0,84%	2,24%
Peso em out-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,86%	13,17%	59,89%	11,16%
Retorno em out-07	0,57%	0,09%	0,30%	0,89%	0,63%	0,27%	1,87%	0,33%	0,97%	2,00%
Peso em nov-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,78%	11,96%	60,18%	12,16%
Retorno em nov-07	0,90%	0,08%	0,09%	0,89%	0,63%	0,27%	2,09%	-0,18%	0,88%	1,64%
Peso em dez-07	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,79%	10,06%	61,61%	12,62%
Retorno em dez-07	0,96%	-0,23%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	1,95%	2,39%	0,88%	2,71%
Resultado	0,31%	0,00%	0,00%	0,76%	0,00%	0,00%	0,82%	1,94%	6,82%	2,19%
Total	12,85%									

Observando as tabelas 8 e 9, verifica-se que na amostra em que os ativos foram reposicionados mensalmente o retorno acumulado teria sido aproximadamente 27,5% superior ao retorno da amostra em que não houve reposicionamento.

Considerando as diferenças dos retornos acumulados, no presente estudo de caso, esta limitação apresenta um impacto médio a alto.

Vale lembrar que esta diferença dos retornos seria ainda maior nos anos em que os ativos tivessem um desvio de comportamento em relação ao seu histórico, como por exemplo, em momentos de crises ou “*booms*” do mercado.

6.3 Diferentes Abrangências do Conceito de Risco

Outro fator limitador importante é a diferença do conceito de risco na Teoria de Markowitz e no âmbito do Real Estate.

Como o modelo de Markowitz considera, para a análise do risco de um ativo, a variabilidade dos retornos históricos, o modelo não leva em consideração uma estimativa de desempenho futuro.

A análise do risco apenas por meio da covariância dos retornos históricos, tal qual idealizada por Markowitz, pode trazer uma visão míope da realidade. Tome-se o exemplo de um escritório comercial que depois de ficar locado durante 10 anos venha a ficar desocupado durante 12 meses. Pelo método da covariância, considerando-se os primeiros 10 anos, tal ativo teria um risco baixíssimo, tendo em vista que sempre apresentou retornos lineares e estáveis. Entretanto, o fato é que, a partir da desocupação, ou seja, de um mês para outro, este ativo passará a ter, durante 12 meses, um retorno igual a zero.

Por trabalhar apenas com o passado, o modelo de Markowitz desconsidera a existência de fatores internos e externos aos ativos, que podem influenciar os retornos futuros.

Consideram-se ‘internos’ os fatores constantes na previsão orçamentária, os quais podem trazer impactos positivos ou negativos nos retornos a curto ou longo prazo. Por exemplo, a decisão gerencial de passar a cobrar pelo estacionamento de um Shopping Center, geraria, num primeiro momento, um impacto negativo nos retornos por conta do investimento com cancelas, guichês, pessoal e sistemas de segurança, mas recuperado o investimento, poderá gerar um aumento significativo

do retorno. Outro exemplo de fator interno seria a previsão contratual que estipula aumentos pré-determinados nos valores de aluguel. Nesse caso, seria possível saber, antecipadamente, que os retornos futuros serão superiores aos retornos obtidos no ano anterior.

Os 'externos', como o próprio nome sugere, são aqueles que decorrem de fatores alheios à vontade da parte. Um exemplo de um fator externo seria a construção de uma nova rodovia que viesse a passar na frente de um galpão industrial, que originalmente era de difícil acesso. O valor deste galpão e, conseqüentemente seu aluguel, muito provavelmente sofrerão um aumento significativo.

Com o intuito de analisar o impacto da utilização de outro método de análise do risco²⁶ e conseqüentemente outro método de estimativa dos retornos futuros diverso da média dos retornos históricos, foram feitas estimativas dos retornos dos 6 ativos do Real Estate, em relação aos 6 anos subsequentes àqueles em relação aos quais se possui dados históricos, considerando-se para tanto fatores internos e/ou externos.

Desta forma, estimaram-se os retornos dos anos de 2008 a 2013, por meio do método Monte Carlo²⁷, em três diferentes cenários:

- (i) Diminuição gradativa dos retornos chegando a uma redução de 50% no sexto ano,
- (ii) Manutenção dos retornos em parâmetros similares aos retornos históricos, e
- (iii) Aumento gradativo dos retornos chegando a um aumento de 100% no sexto ano.

Tais cenários foram construídos apenas para identificar o comportamento do modelo mediante a utilização de outro método de avaliação do risco, não tendo o propósito de servir como previsão dos cenários possíveis, pois como destaca Rocha Lima (1998a, p. 45): "Poucas são as situações nas quais a base de dados, que se explora para lançar expectativas de cenário, permite concluir por espectros para algumas variáveis, com médias e desvios, validados em amostras confiáveis".

²⁶ Método diverso daquele utilizado por Markowitz em sua teoria.

²⁷ As estimativas dos retornos futuros foram feitas por meio da aplicação das mesmas regras descritas no item 6.1.

A tabela 10 a seguir ilustra as carteiras recomendadas pelo modelo, nos três cenários acima mencionados, seguindo a estratégia de aumento de retorno:

Tabela 10 - Pesos da Carteira com Estratégia Aumento de Retorno com Conceito de Risco da Média Histórica e com o Método de Monte Carlo.

CARTEIRA ESTRATÉGIA AUMENTO DE RETORNO - ESTIMATIVA 2008 A 2013			
ATIVOS	DIMINUIÇÃO RETORNOS	MANUTENÇÃO RETORNOS	AUMENTO RETORNOS
Shopping Taubaté	4,77%	4,77%	4,77%
São Roque Shopping Center	0,00%	0,00%	0,00%
Centro Empresarial Piracicaba	0,00%	0,00%	0,00%
Torre Oeste	7,15%	7,15%	7,15%
Ed. Cidade Jardim	0,00%	0,00%	0,00%
Arrendamento Área Rural	0,00%	0,00%	0,00%
Fundo Multimercado Verde	0,00%	0,00%	0,00%
Fundo Ações Extra	4,02%	4,02%	3,43%
Renda Fixa CDB Indusval	74,20%	74,22%	76,23%
CRI's IGP+12%	9,86%	9,84%	8,42%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Ante ao exposto, para o presente estudo de caso, tal limitação apresenta um impacto baixo, tendo em vista que as diferenças nos retornos apresentam-se pouco significativas.

Por fim, considerando que o risco apresentado por Markowitz fundamenta-se na variabilidade dos retornos e desconsidera os riscos intrínsecos aos ativos, o gestor deverá, necessariamente, fazer uma análise complementar acerca dos riscos específicos de cada ativo do Real Estate para apoiar sua decisão.

6.4 Desconsideração dos Custos de Transação

A desconsideração dos custos de transação referentes aos ativos do Real Estate também constitui um limitador no modelo de Markowitz. Quanto maiores os valores dos ativos e quanto mais frequentes as sugestões de reposicionamento, maiores serão os custos de transação envolvidos e, portanto, o impacto no modelo.

Para analisar o impacto de tal limitador, foi feita uma simulação na qual foram considerados, o aumento de retorno proporcionado pela carteira com estratégia de aumento de retorno e, os custos de transação envolvidos na venda dos ativos

sugeridos por esta estratégia. Desta forma foi possível identificar o número de meses necessários para que os custos de transação fossem inteiramente recuperados. Para tal simulação foram tomados os passos descritos a seguir.

Primeiro foi verificado qual o retorno mensal, em reais, obtido no ano de 2008 com a carteira base. Os retornos da carteira base estão na tabela 11:

Tabela 11 – Retornos Mensais em Reais da Carteira Base.

CARTEIRA BASE - RETORNOS EM R\$											
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRIs IGP+12%	TOTAL NO MÊS
jan-08	79.364	-19.822	-2.720	53.390	2.517	63.726	34.503	-40.504	48.004	448.600	667.059
fev-08	41.682	48.715	7.519	53.390	2.517	63.726	219.019	214.019	42.004	325.455	1.018.045
mar-08	41.682	22.795	-37.686	58.189	2.517	63.726	-139.012	-196.517	44.004	371.634	231.331
abr-08	41.682	-32.575	-1.279	58.189	2.517	63.726	180.516	93.008	47.254	360.639	813.676
mai-08	46.331	20.883	16.322	58.189	2.517	63.726	131.012	206.018	45.504	562.949	1.153.450
jun-08	54.752	20.789	-5.956	58.189	2.517	63.726	217.019	19.002	49.504	644.313	1.123.854
jul-08	40.252	-51.458	-6.696	58.189	2.517	63.726	-125.511	-95.508	55.655	595.934	537.100
ago-08	32.879	13.879	-20.413	58.189	2.517	63.726	-179.016	-73.006	53.005	138.538	90.297
set-08	30.392	31.347	-29.620	58.189	2.517	63.726	-368.032	-256.023	56.505	233.096	-177.904
out-08	40.517	-27.096	14.701	58.189	2.618	63.726	-447.539	-338.030	60.505	424.411	-147.999
nov-08	10.434	60.778	-1.054	58.189	2.618	63.726	109.510	71.506	54.005	292.470	722.180
dez-08	39.705	53.683	3.134	58.189	2.618	63.726	71.006	164.014	57.505	180.320	693.899
Pesos (W)	4,77%	13,11%	6,56%	7,15%	0,48%	23,84%	5,96%	5,96%	5,96%	26,21%	

Em um segundo momento, foi identificado o retorno mensal da carteira com sugestão de aumento de retorno, no ano de 2008, ou seja, o retorno da carteira na qual houve sugestão de venda de 4 ativos do Real Estate, quais sejam: (i) São Roque Shopping Center, (ii) Centro Empresarial Piracicaba, (iii) Ed. Cidade Jardim e (iv) Arrendamento Rural. Tais retornos estão na tabela 12:

Tabela 12 - Retornos Mensais em Reais da Carteira Estratégia Aumentar Retorno.

CARTEIRA COM AUMENTO DE RETORNO - RETORNOS EM R\$											
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRIs IGP+12%	TOTAL NO MÊS
jan-08	79.364	-	-	53.390	-	-	20.441	- 74.813	489.053	219.451	786.886
fev-08	41.682	-	-	53.390	-	-	129.754	395.311	427.922	159.210	1.207.268
mar-08	41.682	-	-	58.189	-	-	82.356	- 362.984	448.299	181.800	284.630
abr-08	41.682	-	-	58.189	-	-	106.944	171.794	481.412	176.421	1.036.442
mai-08	46.331	-	-	58.189	-	-	77.616	380.533	463.582	275.390	1.301.640
jun-08	54.752	-	-	58.189	-	-	128.570	35.098	504.336	315.192	1.096.136
jul-08	40.252	-	-	58.189	-	-	74.357	- 176.412	566.996	291.526	706.194
ago-08	32.879	-	-	58.189	-	-	106.055	- 134.849	539.996	67.772	457.932
set-08	30.392	-	-	58.189	-	-	218.035	- 472.895	575.657	114.028	87.336
out-08	40.517	-	-	58.189	-	-	265.138	- 624.369	616.411	207.618	33.228
nov-08	10.434	-	-	58.189	-	-	64.877	132.078	550.185	143.073	958.837
dez-08	39.705	-	-	58.189	-	-	42.067	302.948	585.845	88.211	1.116.965
Pesos (W)	4,77%	0,00%	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	3,53%	11,01%	60,72%	12,82%	

Em terceiro lugar, foi feito o cálculo dos custos de transação referentes à venda dos 4 ativos do Real Estate acima mencionados, ou seja, o cálculo do valor que teria sido pago a título de comissão²⁸. No presente estudo, o percentual de comissionamento considerado foi de 5% sobre o valor total da venda. Conforme se observa na tabela 13, o custo total de transação teria sido de R\$ 1.845.381,00.

Tabela 13 – Valores das Vendas e as Respectivas Comissões.

VALOR TOTAL PAGO DE COMISSÃO - EM R\$					
	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	TOTAL
Valor da Venda	10.999.290	5.503.840	402.720	20.001.760	36.907.610
Comissão 5%	549.965	275.192	20.136	1.000.088	1.845.381

Por fim, foi calculada, para cada mês, a diferença de retorno que a carteira com estratégia de aumento de retorno teria sobre a carteira base. Depois, a partir do custo total de transação, somaram-se as diferenças de retorno mensal para verificar qual seria o fluxo de caixa mês a mês e, assim, averiguar a partir de que mês o custo de transação teria sido recuperado. A diferença do retorno entre as duas carteiras e o fluxo de caixa estão ilustrados na tabela 14:

Tabela 14 – Diferença de Retorno Entre a Carteira Base e a Carteira com Estratégia de Aumento de Retorno. Fluxo de Caixa da Comissão.

PRAZO PARA RECUPERAÇÃO DO CUSTO DE TRANSAÇÃO				
mês	Retorno Carteira Base	Retorno Carteira Aumento Retorno	Diferença de Retornos	Fluxo de Caixa
Comissão 5%				- 1.845.381
jan-08	667.059	786.886	119.827	- 1.725.554
fev-08	1.018.045	1.207.268	189.223	- 1.536.330
mar-08	231.331	284.630	53.299	- 1.483.031
abr-08	813.676	1.036.442	222.765	- 1.260.266
mai-08	1.153.450	1.301.640	148.190	- 1.112.076
jun-08	1.123.854	1.096.136	- 27.718	- 1.139.794
jul-08	537.100	706.194	169.094	- 970.699
ago-08	90.297	457.932	367.634	- 603.065
set-08	- 177.904	87.336	265.240	- 337.825
out-08	- 147.999	33.228	181.227	- 156.598
nov-08	722.180	958.837	236.657	80.059
dez-08	693.899	1.116.965	423.066	503.124

²⁸ Como normalmente os demais custos de transação são de responsabilidade do comprador, a presente simulação só considerou o custo de comissionamento.

Na coluna “Diferença de Retornos” é possível observar, para cada mês, o montante a mais que se obteria com a carteira com estratégia de aumento de retorno. Analisando a coluna “Fluxo de Caixa” observa-se que os custos de transação somente teriam sido recuperados em novembro de 2008, ou seja, teriam sido necessários 11 (onze) meses para que isto acontecesse.

Observando, contudo, o resultado ao final dos 12 meses, verifica-se que, mesmo com os altos custos de transação inerentes às vendas dos ativos, o retorno da carteira com estratégia de aumento de retorno teria sido superior em R\$ 503.124,00 em relação à carteira base.

Tendo em vista o número de meses necessários para a amortização dos custos de transação, para o presente estudo de caso, tal limitação tem um impacto médio a alto.

A venda de 4 ativos do Real Estate de uma só vez gerou, é claro, altos custos de transação. Isto aconteceu na presente simulação, pois no momento da constituição da carteira base não havia sido feito qualquer estudo aprofundado sobre o binômio risco-retorno da carteira. Em uma carteira na qual os ativos já tivessem sido objeto de readequação, o impacto, provavelmente, não seria tão expressivo.

Além da aplicação do modelo é necessário que se faça uma avaliação complementar acerca dos custos de transação. Ou seja, ao avaliar o reposicionamento de um ativo do Real Estate, é importante que o gestor considere um acréscimo inerente aos custos de transação para verificar se, ainda assim, o reposicionamento é aconselhável em termos de custo-benefício.

6.5 Tendência dos Ativos à Correlação Positiva

A tendência de os ativos do Real Estate apresentarem coeficientes de correlação positivos também é um limitador.

Destaca-se que em relação a este limitador, não foi possível desenvolver uma simulação para averiguar qual seria o seu impacto no modelo.

De toda forma, acredita-se que para a carteira utilizada no presente estudo de caso, tal limitador teria um impacto médio a baixo, uma vez que a carteira em análise também é composta por 4 ativos financeiros e os ativos do Real Estate somente apresentam tal correlação quando ocorrem grandes movimentos macroeconômicos.

Entende-se que, por meio de uma diversificação adequadamente planejada, tal limitação pode ser minimizada em carteiras mistas de investimento.

6.6 O Modelo como uma das Ferramentas de Auxílio

A despeito das limitações ora enumeradas, acredita-se que, com os devidos cuidados, a aplicação de um modelo fundamentado na Teoria de Markowitz pode servir como uma das ferramentas para auxiliar a gestão de carteiras mistas compostas por ativos do Real Estate.

Neste sentido, Hudson-Wilson (2000) esclarece que, antes dos anos 90 havia poucos investidores do mercado de Real Estate que levavam a sério o uso da Teoria Moderna de Carteiras para traçar as estratégias de gestão das suas carteiras de investimentos. Já nos anos 2000, poucos investidores ou gestores sérios não utilizavam os princípios da Teoria Moderna de Carteiras como ferramenta para a gestão de carteiras compostas por ativos do Real Estate.

Contudo, conforme enfatiza a autora, a Teoria de Carteiras de Markowitz não substitui a *due diligence*²⁹ que deve ser feita ao se analisar um investimento, mas certamente ajuda o gestor ou investidor a descobrir qual investimento merece ou não uma dedicação maior de tempo e custos de se fazer uma *due diligence*.

Apesar da boa performance e da facilidade de se implantar o modelo estudado, o mesmo deve ser utilizado apenas como um dos instrumentos para auxiliar a gestão da carteira composta por ativos do Real Estate e não como a única ferramenta a suportar a tomada de decisões.

²⁹ De acordo com o dicionário americano Investopedia - Forbes, *due diligence* é o procedimento de investigação ou auditoria de um potencial investimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente modelo mostrou-se eficaz e de operação relativamente fácil, uma vez aprendidos os conceitos que o fundamentam. Com a utilização de uma planilha eletrônica ou de outro aplicativo computacional com recursos de otimização, uma melhoria no resultado da carteira pode ser rapidamente encontrada.

Não fosse o auxílio do modelo aplicado, pela demanda extensa de cálculos matemáticos complexos, seria praticamente impossível se chegar a uma carteira mais eficiente apenas por análises ou estimativas.

A metodologia de otimização de uma carteira pode promover um subsídio importante na decisão das alocações dos pesos de seus ativos. A literatura fala constantemente sobre as vantagens da diversificação para a redução do risco. Na presente pesquisa, esta vantagem foi demonstrada por meio de um estudo de caso, no qual o modelo possibilitou que mesmo os investidores com poucos conhecimentos técnicos possam distribuir os pesos dos ativos de maneira a tornar a carteira mais eficiente.

A conclusão quanto à aplicabilidade do modelo deve ser encontrada com ressalvas, uma vez que foram avaliados apenas 10 ativos e a base de dados utilizada foi de apenas 72 meses.

Acredita-se que o modelo possa ser uma ferramenta útil para auxiliar o gestor de carteiras mistas de investimentos, desde que sejam compreendidas as limitações existentes e seus respectivos níveis de impacto no funcionamento do modelo.

Como os resultados obtidos no passado não são, em absoluto, garantia de repetição no futuro, a utilização do modelo pode levar a uma avaliação incorreta da realidade.

Quando se considera o risco somente pela variância dos retornos se está fazendo uma análise prática, porém simplista, deixando de considerar um elemento muito importante, o risco intrínseco aos ativos. A compreensão de tal limitador é especialmente relevante no âmbito do Real Estate, tendo em vista os diversos riscos inerentes aos ativos deste segmento.

A utilização de modelos como este, sem a devida complementação de uma avaliação criteriosa do risco, está dentre as principais razões da quebra de empresas durante a crise do 'sub-prime' ocorrida nos Estados Unidos em 2008. Por esse motivo, é importante realizar outros tipos de avaliações de risco para que se tenha um nível adequado de segurança dos investimentos.

Ademais, deve-se ter em mente que as dificuldades que norteiam o reposicionamento frequente dos ativos do Real Estate, bem como os custos decorrentes de tais transações farão com que a redistribuição dos pesos dos ativos do Real Estate não ocorra na frequência originalmente imaginada por Markowitz.

Por fim, a própria insuficiência ou falta de qualidade das informações sobre os retornos históricos dos ativos do Real Estate podem comprometer a aplicação do modelo.

Um tema a ser desenvolvido em trabalhos futuros consiste no estudo de mecanismos capazes de minimizar o impacto das limitações da aplicabilidade da Teoria de Carteiras de Markowitz para investimentos em ativos do Real Estate. Outro estudo que pode ser realizado futuramente consiste em encontrar uma maneira de se incluir os riscos inerentes aos ativos do Real Estate dentro do modelo, para que seja possível fazer uma avaliação real e completa dos riscos dos ativos.

- FLEURIET, Michel. **A arte e a ciência das finanças: uma introdução ao mercado financeiro**. Tradução Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 298 p.
- FRANCIS, J. C. **Investments: analysis and management**. 5. ed. New York, McGraw-Hill, 2001. 779 p.
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. Tradução Allan Vidigal Hastings. 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 775 p.
- GITMAN, Lawrence J.; JOEHNK, Michael. D. **Princípios de investimentos**. São Paulo: Addison Wesley Bra, 2004. 456 p.
- HUDSON-WILSON, Susan. **Modern Real Estate Portfolio Management**. New Hope: FJF, 2000. 238 p.
- JUDICE, Joaquim João, RIBEIRO, Celma O. e SANTOS, Jorge P. J. Análise comparativa dos modelos de selecção de carteiras de acções de Markowitz e Konno. **Investigação Operacional**, Lisboa, n. 2, v. 23, p. 211, dez. 2003.
- KOTHARI, V. **Securitisation: the financial instrument of the new millenium**. Calcutta: Academy of Financial Services, 1999. 498p.
- LUENBERGER, David G. **Investment Science**. New York: Oxford USA Trade, 1997. 512 p.
- MARKOWITZ, Harry M. Portfolio selection. **Journal of finance**, n. 1, v. 7, p.77-91. mar. 1952.
- MONETTI, Eliane. **Análise de Riscos de Investimentos em Shopping Centers**. 1996. 270 f. Tese. (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- REILLY, Frank K. **Investment Analysis and Portfolio Management**. 4 ed. Fort Worth: Harcourt Brace, 1994.
- ROCHA LIMA JUNIOR, João. **O Conceito de Taxa de Retorno na Análise de Empreendimentos (Uma Abordagem Crítica)**. São Paulo: EPUSP, 1990. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/23).

_____. **Decidir sobre Investimentos no Setor da Construção Civil.** São Paulo: EPUSP, 1998a. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/200).

_____. **Formação da Taxa de Retorno em Empreendimentos de Base Imobiliária.** São Paulo: EPUSP, 1998b. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/218).

_____. Análise de Investimentos e Valuation no Mercado de Edifícios de Escritórios para Locação: Questões sobre a Doutrina. **Real Estate: Economia & Mercados - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n.1, v.1, p.43, jan./jun. 2005.

SANTOVITO, Rogerio Fonseca. **A dinâmica do mercado de edifícios de escritórios e a produção de indicadores de comportamento:** uma simulação do índice de preços de locação em regiões de ocupação típica na cidade de São Paulo. 2004. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

_____. Modelo de Negócio e Ferramentas de Apoio à Decisão para a Gestão de Carteiras de Imóveis Corporativos, Considerando Especificidades Operacionais e Conformações de Mercado. In: **I Seminário de Pesquisas em Real Estate da EPUSP**, 2007. São Paulo: EPUSP, 2007, p. 80-83.

SECURATO, José Cláudio. **Administração de Carteiras Aplicada à Fundos de Investimentos Utilizando o Modelo de Markowitz.** 2001. Monografia (Bacharelado em Economia, Administração, Contabilidade e Atuária) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

SECURATO, José Roberto. **Decisões Financeiras em Condições de Risco.** 2. ed. São Paulo: Saint Paul Editora, 2007. 264 p.

_____. **Cálculo Financeiro das Tesourarias.** 4. ed. São Paulo: Saint Paul Editora, 2008. 432 p.

SHARPE, Willian F.; ALEXANDER, Gordon J.; BAILEY, Jeffery V. **Investments.** 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 1058 p.

SILVA, Wesley Vieira da; *et al.* Formulação de Carteiras Hipotéticas de Ativos Financeiros Usando a Técnica Multivariada de Análise de Agrupamento. **Revista Universo Contábil - FURB**, Blumenau, v. 5, n.3, p. 43-59, jul./set. 2009.

TAKAOKA, Marcelo Vespoli. **Ativos para geração de renda mensal de longo prazo:** fatores preponderantes para a decisão de investimento, expectativas dos investidores e ferramentas de avaliação. 2009. 286 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VINCE, Ralph. **Cálculo e Análise de Riscos no Mercado Financeiro.** Tradução Arthur Pie. São Paulo: Makron Books, 1999. 358 p.

ZANINI, Francisco A. M.; FIGUEIREDO, Antônio Carlos. As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado de ações entre julho/1995 e jun/2000. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, n. 2, v. 6, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KANG, Wensheng. Housing Portfolio Risk Reduction through High-Tech Industry Diversification. **Journal of Real Estate Portfolio Management**, n.2, v. 15, p. 157-171, april/august 2009.

LEE, Stephen L. The Return due to Diversification of Real Estate to the U.S. Mixed-Asset Portfolio. **Journal of Real Estate Portfolio Management**, n.1, v. 11, p. 19-28, january/april 2005.

ONG, Seow-Eng; RANASINGHE, Malik. Portfolio Variance and Correlation Matrices. **Journal of Real Estate Portfolio Management**, n.1, v. 6, p. 1-6, 2000.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: PMBOK**. 3. ed. Newton Square: Project Management Institute, 2004. 388 p.

TYRRELL, Nick; JOWETT, Tim. Risks, Returns, and Correlations for Global Private Real Estate Markets. **Journal of Real Estate Portfolio Management**, n.4, v. 14, p. 335-350, october/december 2008.

ANEXOS

Anexo 1 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2002.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2002										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-02	0.69%	0.19%	0.03%	0.94%	0.60%	0.27%	2.46%	1.06%	1.65%	1.31%
fev-02	0.31%	0.02%	0.21%	0.94%	0.60%	0.27%	1.57%	2.37%	1.35%	1.01%
mar-02	0.23%	-0.23%	-0.12%	0.94%	0.60%	0.27%	1.98%	0.92%	1.48%	1.04%
abr-02	0.44%	-0.07%	0.10%	0.94%	0.60%	0.27%	4.80%	1.77%	1.60%	1.51%
mai-02	0.37%	-0.21%	0.25%	0.94%	0.60%	0.27%	1.86%	1.83%	1.51%	1.78%
jun-02	0.30%	-0.04%	-0.07%	0.94%	0.60%	0.27%	4.38%	1.28%	1.41%	2.49%
jul-02	0.30%	-0.28%	0.11%	0.94%	0.60%	0.27%	4.98%	1.75%	1.65%	2.90%
ago-02	0.39%	0.41%	0.04%	0.94%	0.60%	0.27%	-2.17%	1.47%	1.57%	3.27%
set-02	0.54%	-2.59%	-0.17%	0.94%	0.60%	0.27%	4.94%	0.73%	1.49%	3.35%
out-02	0.24%	-0.82%	0.06%	0.94%	0.60%	0.27%	10.96%	-0.13%	1.77%	4.82%
nov-02	0.49%	-1.05%	-0.09%	0.94%	0.60%	0.27%	-0.35%	1.68%	1.65%	6.14%
dez-02	0.64%	-1.11%	-0.06%	0.94%	0.60%	0.27%	4.52%	2.92%	1.87%	4.70%

Anexo 2 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2003 a Dezembro de 2003.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2003										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-03	0.75%	0.74%	-0.17%	0.94%	0.60%	0.27%	2.28%	0.16%	2.13%	3.28%
fev-03	0.47%	0.13%	-0.12%	0.94%	0.60%	0.27%	2.46%	2.39%	1.98%	3.23%
mar-03	0.30%	-1.24%	-0.09%	0.94%	0.60%	0.27%	3.12%	2.14%	1.91%	2.48%
abr-03	0.36%	-1.34%	-0.11%	0.94%	0.60%	0.27%	-1.37%	1.86%	2.02%	1.87%
mai-03	0.35%	0.13%	-0.12%	0.94%	0.60%	0.27%	3.00%	2.27%	2.12%	0.69%
jun-03	0.47%	0.52%	0.03%	0.94%	0.60%	0.27%	2.19%	1.48%	2.00%	-0.05%
jul-03	0.45%	-0.44%	1.56%	0.94%	0.60%	0.27%	3.79%	2.72%	2.25%	0.53%
ago-03	0.48%	-0.30%	-0.18%	0.94%	0.60%	0.27%	4.80%	1.00%	1.90%	1.33%
set-03	0.46%	-0.66%	-1.24%	0.94%	0.60%	0.27%	2.70%	1.32%	1.80%	2.13%
out-03	0.38%	0.02%	-0.59%	0.94%	0.60%	0.27%	3.31%	0.70%	1.76%	1.33%
nov-03	0.42%	-0.61%	-0.64%	0.94%	0.60%	0.27%	2.71%	1.43%	1.45%	1.44%
dez-03	0.49%	-0.27%	-0.17%	0.94%	0.60%	0.27%	6.96%	2.79%	1.48%	1.56%

Anexo 3 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2004.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2004										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-04	0.72%	0.49%	-0.38%	0.94%	0.60%	0.27%	3.83%	1.82%	1.36%	1.83%
fev-04	0.39%	-0.08%	-0.24%	0.94%	0.60%	0.27%	-0.85%	1.15%	1.17%	1.64%
mar-04	0.37%	-1.39%	-0.59%	0.94%	0.60%	0.27%	0.78%	1.80%	1.48%	2.08%
abr-04	0.40%	0.07%	-0.98%	0.94%	0.60%	0.27%	-3.92%	1.85%	1.26%	2.16%
mai-04	0.39%	-0.32%	-0.10%	0.94%	0.60%	0.27%	2.52%	1.02%	1.32%	2.26%
jun-04	0.41%	0.31%	0.06%	0.94%	0.60%	0.27%	3.68%	1.77%	1.32%	2.32%
jul-04	0.41%	0.27%	0.10%	0.94%	0.60%	0.27%	4.48%	3.19%	1.38%	2.26%
ago-04	0.45%	-1.40%	-0.08%	0.94%	0.60%	0.27%	4.17%	5.96%	1.39%	2.17%
set-04	0.92%	0.56%	0.10%	0.94%	0.60%	0.27%	2.77%	3.87%	1.34%	1.64%
out-04	0.56%	0.25%	0.03%	0.94%	0.60%	0.27%	-0.94%	1.38%	1.31%	1.34%
nov-04	0.69%	-0.15%	-0.03%	0.94%	0.60%	0.27%	1.95%	2.55%	1.35%	1.77%
dez-04	0.49%	-0.04%	-0.20%	0.94%	0.60%	0.27%	2.30%	3.50%	1.60%	1.68%

Anexo 4 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2005 a Dezembro de 2005.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2005										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-05	1,09%	0,05%	-0,26%	0,94%	0,60%	0,27%	-0,28%	0,16%	1,49%	1,34%
fev-05	0,45%	-1,25%	0,26%	0,94%	0,60%	0,27%	4,39%	3,86%	1,32%	1,25%
mar-05	0,52%	0,60%	-0,05%	0,94%	0,60%	0,27%	1,79%	2,14%	1,64%	1,80%
abr-05	0,61%	-0,40%	0,04%	0,81%	0,60%	0,27%	-0,48%	1,59%	1,52%	1,81%
mai-05	0,71%	0,88%	0,23%	0,81%	0,60%	0,27%	-0,50%	1,58%	1,62%	0,73%
jun-05	0,83%	-0,08%	-0,13%	0,81%	0,60%	0,27%	-1,68%	1,04%	1,71%	0,51%
jul-05	0,77%	-0,33%	0,01%	0,81%	0,60%	0,27%	0,98%	2,85%	1,63%	0,61%
ago-05	0,83%	0,13%	-0,11%	0,81%	0,60%	0,27%	1,45%	2,80%	1,78%	0,30%
set-05	0,79%	-0,12%	-0,21%	0,81%	0,60%	0,27%	6,09%	2,36%	1,62%	0,41%
out-05	0,38%	-0,11%	0,16%	0,81%	0,60%	0,27%	0,65%	1,14%	1,51%	1,55%
nov-05	0,33%	-0,29%	-0,05%	0,81%	0,60%	0,27%	3,56%	2,82%	1,49%	1,35%
dez-05	0,40%	-0,29%	-0,07%	0,81%	0,60%	0,27%	2,96%	2,83%	1,59%	0,94%

Anexo 5 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2006 a Dezembro de 2006.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2006										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-06	0,77%	0,80%	-0,10%	0,81%	0,60%	0,27%	5,96%	4,05%	1,54%	1,87%
fev-06	0,36%	-0,34%	-0,03%	0,81%	0,60%	0,27%	2,90%	2,39%	1,23%	0,96%
mar-06	0,35%	-0,20%	-0,28%	0,81%	0,60%	0,27%	0,33%	0,17%	1,53%	0,72%
abr-06	0,41%	-0,01%	0,01%	0,86%	0,60%	0,27%	3,35%	1,97%	1,17%	0,53%
mai-06	0,40%	-0,36%	-0,12%	0,86%	0,60%	0,27%	1,27%	-0,26%	1,38%	1,33%
jun-06	0,48%	0,20%	0,12%	0,86%	0,60%	0,27%	0,69%	1,48%	1,27%	1,70%
jul-06	0,39%	-0,41%	-0,07%	0,86%	0,60%	0,27%	1,74%	2,72%	1,26%	1,13%
ago-06	0,40%	-0,10%	-0,07%	0,86%	0,60%	0,27%	1,37%	2,19%	1,35%	1,32%
set-06	0,39%	0,47%	0,19%	0,86%	0,60%	0,27%	0,60%	0,64%	1,13%	1,24%
out-06	0,43%	-0,57%	0,00%	0,86%	0,60%	0,27%	2,61%	2,45%	1,18%	1,41%
nov-06	0,37%	-1,13%	-0,01%	0,86%	0,60%	0,27%	2,80%	2,00%	1,10%	1,70%
dez-06	0,37%	-0,82%	0,07%	0,86%	0,60%	0,27%	1,24%	2,75%	1,06%	1,26%

Anexo 6 – Histórico de retornos por ativo da carteira base para o período de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2007.

RENTABILIDADE MENSAL BRUTA 2007										
mês	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendamento Área Rural	Fundo Multimercado Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
jan-07	0,73%	-0,75%	-0,25%	0,86%	0,63%	0,27%	2,27%	0,95%	1,13%	1,45%
fev-07	0,53%	-0,08%	0,44%	0,86%	0,63%	0,27%	0,00%	0,13%	0,91%	1,22%
mar-07	0,36%	-0,54%	-0,76%	0,89%	0,63%	0,27%	2,70%	3,22%	1,10%	1,29%
abr-07	0,37%	-0,28%	0,07%	0,89%	0,63%	0,27%	1,10%	1,49%	0,99%	0,99%
mai-07	0,37%	0,01%	0,16%	0,89%	0,63%	0,27%	3,64%	2,27%	1,07%	0,99%
jun-07	0,45%	-0,39%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	4,51%	1,51%	0,95%	1,21%
jul-07	0,45%	-0,19%	0,07%	0,89%	0,63%	0,27%	3,62%	0,91%	1,02%	1,23%
ago-07	0,44%	-0,52%	0,08%	0,89%	0,63%	0,27%	2,85%	-1,66%	1,04%	1,93%
set-07	0,45%	-1,84%	-0,31%	0,89%	0,63%	0,27%	0,24%	1,32%	0,84%	2,24%
out-07	0,57%	0,09%	0,37%	0,89%	0,63%	0,27%	1,87%	0,33%	0,97%	2,00%
nov-07	0,90%	0,08%	0,11%	0,89%	0,63%	0,27%	2,09%	-0,18%	0,88%	1,64%
dez-07	0,96%	-0,23%	0,02%	0,89%	0,63%	0,27%	1,95%	2,39%	0,88%	2,71%

Anexo 7 – Matriz de correlações dos ativos da Carteira Base

MATRIZ DE COVARIÂNCIAS										
	Shopping Taubaté	São Roque Shopping Center	Centro Empresarial Piracicaba	Torre Oeste	Ed. Cidade Jardim	Arrendam. Área Rural	Fundo Multimerc. Verde	Fundo Ações Extra	Renda Fixa CDB Indusval	CRI's IGP+12%
Shopping Taubaté	3,35004E-06	3,0918E-06	9,9448E-08	-1,67E-07	1,79E-08	0	-4,966E-06	3,96E-07	-6,756E-08	-1,347E-06
São Roque Shopping Center	3,0918E-06	3,7965E-05	2,8412E-06	-3,51E-07	-4,41E-08	0	-1,903E-05	-4,93E-06	1,559E-06	-1,982E-05
Centro Empresarial Piracicaba	9,94484E-08	2,8412E-06	1,1229E-05	-1,72E-07	2,2E-08	0	9,419E-06	1,7E-06	7,509E-08	-4,25E-06
Torre Oeste	-1,666E-07	-3,5067E-07	-1,7178E-07	2,51E-07	-4,99E-09	0	1,8E-06	-5,51E-08	3,972E-07	2,221E-06
Ed. Cidade Jardim	1,78804E-08	-4,4072E-08	2,1953E-08	-4,99E-09	6,11E-09	0	-3,051E-08	-2,55E-07	-1,63E-07	-5,147E-08
Arrendam. Área Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fundo Multimerc. Verde	-4,9656E-06	-1,9026E-05	9,4193E-06	1,8E-06	-3,05E-08	0	0,0005146	4,91E-05	1,016E-05	3,709E-05
Fundo Ações Extra	3,95605E-07	-4,9335E-06	1,7001E-06	-5,51E-08	-2,55E-07	0	4,907E-05	0,000138	4,418E-06	-9,919E-06
Renda Fixa CDB Indusval	-6,7556E-08	1,5586E-06	7,509E-08	3,97E-07	-1,63E-07	0	1,016E-05	4,42E-06	1,059E-05	4,18E-06
CRI's IGP+12%	-1,34673E-06	-1,9817E-05	-4,2501E-06	2,22E-06	-5,15E-08	0	3,709E-05	-9,92E-06	4,18E-06	0,0001065

Anexo 8 – Retorno máximo da carteira para cada patamar de risco para construção da fronteira eficiente.

FRONTEIRA EFICIENTE	
RISCO	RETORNO MÁXIMO (a.m.)
0,01%	0,51%
0,02%	0,63%
0,03%	0,70%
0,05%	0,76%
0,07%	0,82%
0,09%	0,88%
0,12%	0,96%
0,15%	1,04%
0,20%	1,18%
0,25%	1,31%
0,30%	1,45%
0,35%	1,55%
0,40%	1,59%
0,45%	1,62%
0,50%	1,65%
0,55%	1,68%
0,60%	1,70%
0,65%	1,73%
0,70%	1,75%
0,75%	1,78%
0,80%	1,80%
0,85%	1,80%
0,90%	1,81%
0,95%	1,82%
1,00%	1,82%

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Claudio Tavares de. O Sistema de Classificação do Núcleo de Real Estate como Ferramenta de Gestão de Portfólios de Edifícios de Escritórios para Locação. **Revista de Real Estate Market**, São Paulo, p. 26, maio/jun. 2009.
- ASMUSSEN, Michael Willy. Entendendo o Jargão Hoteleiro: Conceitos e Terminologia Básicos do Ramo Hoteleiro. **Real Estate: Economia & Mercados - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n.1, v.1, p.1-41, jan./jun. 2005.
- BENJAMIN, John D.; NORMAN, Emily J.; SIRMANS, G. Stacy. "The historical environment of Real Estate returns" In: **The Journal of Real Estate Portfolio Management**. v. 1, n. 1, p. 1-24, 1995.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. **Princípios de Finanças Empresariais**. 5. ed. Tradução Maria do Carmo Figueira. Lisboa: Mc Graw-Hill, 1998. 998 p.
- BRUCE, Brian R. **Real Estate Portfolio Management: Analysis & Evaluation for Fund Managers, Sponsors and Consultants**. Chicago: Probus, 1991. 236 p.
- BRUEGGEMAN, William B.; FISHER, Jeffrey D. **Real Estate Finance and Investments**. New York: Mc Graw-Hill, 2005. 640 p.
- CHENG, Ping; LIANG, Youguo. Optimal Diversification: Is It Really Worthwhile? **Journal of Real Estate Portfolio Management**, n.1, v. 6, p. 7-16, 2000.
- ELTON, Edwin J. *et al.* **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. Tradução Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 2004. 602 p.
- EVANS, Jonh L., ARCHER, Stephen H. Diversification and the reduction of dispersion: an empirical analysis. **Journal of Finance**, v. 23, p. 761-767, dec. 1977.
- FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, n. 2, v. 25, p. 383-417, maio 1970.