

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Econômicas e Gerenciais
Curso de Ciências Econômicas

Gabriel Victor de Oliveira

**APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ COMO INSTRUMENTO PARA
COMPOSIÇÃO DE UMA CARTEIRA EFICIENTE DE ATIVOS**

Belo Horizonte
2018

Gabriel Victor de Oliveira

**APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ NA MONTAGEM DE UMA CARTEIRA
EFICIENTE DE ATIVOS**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Econômicas e Gerenciais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Prof.: Ario Maro de Andrade

Belo Horizonte

2018

Gabriel Victor de Oliveira

**APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ NA MONTAGEM DE UMA CARTEIRA
EFICIENTE DE ATIVOS**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Econômicas e Gerenciais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Prof.: Ario Maro de Andrade

RESUMO DAS AVALIAÇÕES:

1. Do professor orientador

2. Da banca examinadora

3. Nota final

Conceito

Belo Horizonte, 13 de novembro de 2018.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Risco não-sistemático X Risco Sistemático	42
Figura 2 - Fronteira Eficiente de Investimento.....	45
Figura 3 – Diferentes graus de aversão ao risco	46
Figura 4 – Curva de Indiferença e a Fronteira Eficiente.....	46
Figura 5 – Fronteira eficiente e LMC.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coeficiente Beta dos ativos da carteira	50
Tabela 2 – Dados da Investing com os retornos históricos dos ativos.....	51
Tabela 3 – Retorno total dos ativos entre jan/2010 e jan/2018	53
Tabela 4 – Dado individuais dos ativos.....	53
Tabela 5 – Matriz variância-covariância	54
Tabela 6 – Carteira de Mínima Variância	55
Tabela 7 – Índice Sharpe individual de cada ativo	57
Tabela 8 – Composição da carteira com máximo Índice Sharpe	57
Tabela 9 – Máximo Índice Sharpe com desvio-padrão inferior ao Ibovespa.....	58
Tabela 10 - Dados das carteiras constituídas por meio da teoria.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS

CDI	Certificado de Depósito Interbancário
IBOVESPA	Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
B3	Brasil, Bolsa, Balcão
SPC Brasil	Serviço de Proteção ao Crédito
CNDL	Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas
SFN	Sistema Financeiro Nacional
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIB	Produto Interno Bruto
CMN	Conselho Monetário Nacional
Bacen	Banco Central do Brasil
CVM	Comissão Monetária de Valores
BM&FBovespa	Bolsa de Mercadorias e Futuros e Bolsa de Valores São Paulo
IPO	Oferta Pública Inicial
CETIP	Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos

RESUMO

O presente trabalho apresenta o Sistema Financeiro Nacional e os órgãos que o constituem, descrevendo suas respectivas funções e o papel fundamental exercido por estes em favor das economias de mercado. Desta forma, foi explanado a respeito da importância capilar do mercado financeiro, especialmente no que diz respeito ao mercado de capitais, no que tange ao financiamento dos agentes a fim de ampliar as possibilidades de investimentos e favorecer o processo de geração de riqueza. A partir disso, foram destacados os riscos que envolvem tais atividades, tanto para os agentes deficitários quanto para os agentes superavitários. Estes últimos veem nessa atividade uma oportunidade para aplicar seus recursos ociosos a fim de rentabilizar seu capital e obter retornos. Com base nisso, este trabalho buscou analisar teórica e empiricamente a Teoria de Markowitz, denominada *Modern Portfolio Theory*, com o intuito de possibilitar uma diversificação dos ativos que compõem uma carteira de investimentos, buscando definir a melhor distribuição possível a fim possibilitarem a constituição de um portfólio eficiente que supere o CDI (Certificado de Depósito Interbancário) no longo prazo.

Palavras-chave: Sistema financeiro Nacional. Mercado de Capitais. Financiamento. Risco. Retorno. Teoria de Markowitz. Diversificação. Carteira. Portfólio. CDI.

ABSTRACT

The present study presents the National Financial System and its constituent bodies, describing their respective functions and the fundamental role played by them in favor of market economies. In this manner, it was explained about the great relevance of the financial market, especially with regard to the capital market, regarding the financing of agents in order to expand the possibilities of investments and favor the process of wealth generation. That way, the risks involved in such activities were highlighted, both for the deficit agents and for the surplus agents. The latter see in this activity an opportunity to apply their idle resources in order to monetize their capital and obtain returns. Based on this, this work sought to analyze theoretically and empirically the Markowitz's Theory, called Modern Portfolio Theory, with the purpose of enabling a diversification of the assets that compose a portfolio of investments, seeking to define the best possible distribution in order to make possible the constitution of an efficient portfolio that surpass the CDI (Certificate of Interbank Deposit) in the long term.

Keywords: National Financial System. Capital market. Financing. Risk. Return. Markowitz theory. Diversification. Portfolio. CDI.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 O PAPEL DA INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA NA ECONOMIA	22
2.1 A Intermediação Financeira e as Teorias Macroeconômicas	22
2.2 O Sistema Financeiro Nacional	23
2.3 Os Agentes do SFN	25
2.3.1 Instituições normativas	26
2.3.2 Instituições supervisoras	26
2.3.3 Instituições operadoras	27
2.4 Mercado de capitais	28
2.4.1 Bolsa de Valores	29
3 RISCO E RETORNO.....	31
3.1 Risco e retorno dos ativos de renda fixa	32
3.2 Risco e retorno dos ativos de renda variável	34
4 A TEORIA DE MARKOWITZ E SUAS IMPLICAÇÕES	36
4.1 A teoria tradicional de finanças	36
4.2 Mercado Eficiente.....	38
4.3 Modelo de Markowitz	40
4.4 Variância Média	41
4.5 Fronteira Eficiência	44
4.6 Capital Asset Pricing Model (CAPM)	47
5 APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ	50
5.1 Montagem da carteira de Mínima Variância	54
5.2 Montagem da carteira com máximo retorno	56
5.3 Montagem da carteira com máximo Índice Sharpe	56
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

A economia mundial pode ser resumida em um grande fluxo circular de renda de acordo com Pinheiro (2016), no qual as famílias demandam bens e serviços oferecidos pelas empresas – detentoras dos bens de capital – que, em contrapartida, demandam os fatores de produção ofertados pelas famílias. As famílias são remuneradas pelas empresas por oferecerem sua mão-de-obra como fator de produção e, com isso, podem adquirir os bens e serviços necessários. Enquanto isso, o governo é um agente coletivo responsável por proporcionar bens e serviços de utilidade pública, sendo sua receita resultado da tributação das famílias e empresas. Dessa forma, Pinheiro (2016, p. 6) conclui que “cada agente, em economia, é ao mesmo tempo fornecedor de certos bens e serviços e solicitante de outros”. Além das necessidades por bens físicos e serviços, existem também na economia certas necessidades financeiras de curto, médio e longo prazo de agentes deficitários, que serão atendidas a partir dos recursos dos agentes superavitários (PINHEIRO, 2016).

A partir desse contexto surge a ideia de mercado financeiro. Este tem a função de estabelecer contato entre agentes superavitários e deficitários, fixar preços para os ativos, proporcionar liquidez e reduzir prazos e custos da intermediação. Pinheiro (2016) afirma que os agentes participam do mercado para:

- a) obter financiamento a custo baixo para determinados projetos;
- b) para adquirir ativos de alta rentabilidade (no caso dos agentes superavitários);
- c) para cobrir posição em dívidas ou em taxas de juros;
- d) conseguir acesso a um mercado de difícil acesso;
- e) E, por fim, por questões de caráter especulativo, aproveitando sua boa qualificação e posicionamento no mercado.

Para que essa intermediação financeira ocorra, os agentes deficitários emitem ativos financeiros a fim de captar recursos. Um ativo financeiro é justamente “um instrumento que canaliza a poupança até o investimento. As empresas em sua busca por financiamento podem acessar o mercado através dos ativos financeiros emitindo ações ou emitindo títulos de dívida” (PINHEIRO, 2016, p. 94). Em geral, os ativos mais arriscados apresentam prêmios de risco mais elevados para compensar

uma maior exposição do investidor. Via de regra, o interesse do consumidor financeiro é, portanto, adquirir um ativo com a maior relação “risco-retorno”, ou seja, preferem um ativo com menor risco quando confrontados dois diferentes ativos que apresentem o mesmo retorno esperado ou o maior retorno frente a dois ativos com mesmo nível de risco. Essa relação é o principal *trade-off* no que tange as finanças (FARIA; ORNELAS, 2015).

Dentro do mercado de renda variável há o mercado de renda variável que é caracterizado pela grande volatilidade dos ativos, o que faz com que os riscos envolvidos neste tipo de investimento sejam maiores em relação à renda fixa, por exemplo. Naturalmente, os retornos esperados são maiores para compensar as exposições maiores do investidor (PINHEIRO, 2016). Dana (2017) declara que, no longo prazo, a teoria de finanças afirma que a renda variável supera os rendimentos da renda fixa, já que “o retorno esperado da Bolsa é maior que o da renda fixa, e os riscos do mercado de ações são diluídos ao longo do tempo.” Porém, no Brasil, essa máxima é desafiada. Ao se analisar a rentabilidade do índice Ibovespa e do CDI no longo prazo, o CDI é consideravelmente superior na grande maioria dos cenários históricos. Segundo Fordelone (2014), entre 1994 e 2014 o Certificado de Depósito Interbancário (CDI) rendeu 3.187%, quase 2.000% a mais que o Ibovespa. Considerando Portanto, no longo prazo, é provável que os investidores no Brasil alcancem maior rentabilidade e segurança quando aplicam em títulos atrelados ao CDI no longo prazo do que investindo na bolsa e incorrendo em alta volatilidade.

Para não haver viés na análise, será desconsiderado os anos 90, devido as altíssimas taxas de juros por causa do cenário macroeconômico em que o país se encontrava e também o ano de 2008 em razão da crise imobiliária americana, que gerou efeitos em nível mundial e fez com que a Bovespa encerrasse o ano com queda de 41,22%, a pior desde 1972, segundo Campos (2008). Variações bruscas e atípicas como estas poderiam acabar gerando desconfiança em relação ao verdadeiro rendimento médio do Ibovespa. Porém, mesmo que o período da análise for a partir do ano de 2010 até o princípio de 2018, os indicadores econômicos apontam para uma rentabilidade do CDI muito mais expressiva do que a do Ibovespa. Segundo CETIP (2011), o CDI acumulou rendimentos de 125,60% e, por sua vez, o Ibovespa acumulou 29,83% no mesmo período. Nota-se, portanto, que estes dados evidenciam que a exposição ao risco da renda variável não apresenta um prêmio de risco que compense para investidor sujeito ao risco.

De um modo geral, os investidores institucionais, como grandes bancos, fundos de pensão, fundos de investimento, grandes corporações, etc., são responsáveis pelas principais negociações na Bolsa de Valores. Por terem maior poder financeiro, são os responsáveis por movimentar um maior volume financeiro no mercado, além de terem maior acesso às informações de mercado possibilitando que façam operações com resultados mais efetivos. Desta forma, como os mecanismos de mercado são voltados para o grande investidor, os investidores pessoa-física acabam ficando menos amparados. Por isso, muitas famílias optam por não investir na Bolsa devido a alta volatilidade e, além disso, consideram esse mercado complexo demais. De acordo com uma pesquisa divulgada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) somente 0,4% dos brasileiros investem na Bolsa de Valores (ALMEIDA, 2016). Ainda assim, avanços consideráveis tornaram o mercado mais acessível nas últimas décadas, tais como a criação do *Home Broker*, do *after-market* e do *circuit-braker* (LANZARINI; et al, 2011).

No plano dos estudos de finanças referentes à gestão de ativos é importante ressaltar as contribuições de Markowitz (1952). Este autor representou, no início dos anos 50, um divisor d'água nos estudos dessa área. Seu trabalho teve como objetivo introduzir conceitos de gestão de ativos a partir da ideia de mitigar os riscos que envolvem a negociação e montagem de carteiras de ativos no mercado financeiro. Em sua tese de doutorado denominada *Modern Potfolio Theory* (Moderna Teoria de Portfólio), Markowitz lançou-luzes para uma melhor compreensão dos riscos na gestão de carteiras de investimento. Sua grande contribuição foi a introdução do conceito de diversificação de ativos enquanto estratégia para a otimização de uma carteira de ativos, buscando associar ativos que propiciassem um retorno satisfatório frente ao menor risco possível a ser perseguido (PINHEIRO, 2016).

Markowitz foi o pioneiro a propor que uma carteira de ativos deva ser administrada como um todo, baseado “em sua relação de risco-retorno e na identificação matemática da diversificação correta” (PINHEIRO, 2016, p. 471). Ao se referir à ‘diversificação correta’, Pinheiro (2016) pretende sinalizar para a ideia de que uma carteira deva ser construída levando-se em consideração o risco que incide sobre toda a carteira e não somente a média dos riscos dos ativos individuais. Desta forma, identificou-se que existe uma carteira de maior retorno para cada nível de risco.

Uma combinação de ativos de risco é uma carteira eficiente se não existe outra combinação de ativos de risco que possua mesmo desvio-padrão dos retornos e retorno esperado maior. A chamada Fronteira Eficiente é o conjunto das carteiras eficientes. (FARIA; ORNELAS, p.137).

Faria e Ornelas (2015) alegam que antes desta teoria o conceito de diversificação era extremamente raso e apenas intuitivo. Os investidores, muitas vezes selecionavam os ativos que comporiam suas carteiras com base somente na rentabilidade. Markowitz desenvolveu sua teoria justamente para incorporar eficiência na seleção de ativos para a composição de uma carteira de investimentos, com a finalidade de que a carteira apresentasse a melhor relação risco-retorno possível.

Surgiram outros modelos teóricos posteriores a Markowitz, juntamente com os avanços tecnológicos, que também possuem a finalidade de contribuir para a melhora de relação risco-retorno de uma carteira. Porém, a Teoria de Seleção de Portfólio é considerada “o marco do nascimento das Finanças Modernas e da Teoria Moderna de Carteiras” (ALMONACID, 2010, p. 14). É, portanto, através do estudo e compreensão desta clássica teoria que este trabalho irá buscar aplicá-la no contexto da economia brasileira, especialmente a partir da segunda década no século XXI.

Esse trabalho monográfico tem como ponto de partida as considerações de Markowitz (1952) de que a diversificação de uma carteira de ativos propicia uma melhor gestão na relação entre risco/retorno. Também considera que esse conceito pode ser aplicado ao mercado financeiro brasileiro com o intuito de buscar uma carteira eficiente. A partir do contexto acima referenciado, pretende-se aplicar a teoria de Markowitz com intuito de verificar se no mercado financeiro nacional a ideia que os investimentos mais arriscados devam apresentar um prêmio de risco capaz de compensar as exposições maiores do investidor se confirmam. Assim sendo, emerge a pergunta: será possível utilizar esta teoria de Markowitz para compor uma carteira de ativos de renda variável capaz de superar a rentabilidade acumulada do CDI no Brasil no período entre 2010 e 2018, apresentando uma relação risco-retorno que seja favorável ao investidor?

Nessa direção, o objetivo geral desse trabalho monográfico é analisar a aplicabilidade da Teoria de Markowitz na composição de uma carteira eficiente de ativos no mercado financeiro nacional no período de 2010 a 2018.

A composição de uma Carteira Eficiente busca justamente evitar que o

investidor esteja exposto a um risco excessivo para se alcançar determinado retorno desejado ou que alcance retorno abaixo do possível ao se submeter a um risco definido como aceitável. Atualmente, juntamente com os avanços tecnológicos, surgiram outros modelos teóricos que também possuem a finalidade de contribuir para a melhora de relação risco-retorno de uma carteira, entretanto a Teoria de Markowitz é considerada “o marco do nascimento das Finanças Modernas e da Teoria Moderna de Carteiras” (ALMONACID, 2010, p. 14). Conhecendo o potencial da teoria de Seleção de Portfólio, este instrumento pode ser utilizado a fim de reduzir o risco de uma carteira de ativos. Com isso, este estudo é capaz de possibilitar que ao investidor em geral, especialmente o investidor pessoa-física, naturalmente munido de menos instrumentos que o amparem em seus investimentos, possa montar uma carteira que apresente uma diversificação mais eficiente.

Notando-se a clara expansão do mercado de capitais brasileiro, pode-se observar que compreender a Teoria de Markowitz é relevante para que os investidores tenham em mãos um instrumento que os capacite para operar no mercado e os tornem aptos para compor suas carteiras de ativos de maneira mais eficiente, com a melhor rentabilidade combinada com o menor risco possível, contribuindo para a evolução do Mercado Financeiro como um todo. Portanto, a contribuição deste estudo é avaliar se a Teoria de Seleção de Portfólio pode ser um instrumento capaz de munir o investidor pessoa-física para que este possa investir no mercado de renda variável de maneira mais diversificada e logo, mais rentável e menos arriscada.

Para alcançar o objetivo geral proposto nesse trabalho monográfico este se estrutura da seguinte forma: essa Introdução onde o tema foi contextualizado, como também estabelecido o objetivo geral; um segundo tópico denominado “O Papel da Intermediação Financeira na Economia”, onde se discutiu o papel do setor financeiro na intermediação e financiamento da economia; um terceiro tópico “Risco e Retorno”, que discutiu os princípios básicos dessa relação na montagem de uma carteira de investimentos; o tópico quarto onde a Teoria de Markowitz é apresentada teoricamente; o quinto tópico onde tal teoria é aplicada empiricamente no contexto do mercado brasileiro com a finalidade de se montar um portfólio eficiente e, por fim, os resultados são comparados ao CDI. Por último, uma conclusão onde se apresenta os resultados atestados durante a aplicação da teoria.

2 O PAPEL DA INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA NA ECONOMIA

Nesse tópico serão discutidas as ideias básicas sobre o processo de intermediação, características básicas, agentes participantes, como também o papel do sistema financeiro no financiamento da economia.

2.1 A Intermediação Financeira e as Teorias Macroeconômicas

Segundo a “perspectiva convencional neoclássica”, conforme coloca Alencar (2014, p. 318), os agentes emprestadores, também chamados poupadores, recebem uma remuneração sobre seus excedentes no futuro como contrapartida por abrirem mão de consumir no presente. Esse *trade off* propicia o surgimento de recursos (poupança) que podem demandados por indivíduos deficitários. Ainda segundo Carvalho (2014), os economistas clássicos entendem que há uma relação *ex-ante* no que tange a relação entre poupança e investimentos, ou seja, só é possível haver um investimento se, previamente, houver poupança equivalente. Fora da condição de igualdade entre essas duas variáveis, considera-se que há um desequilíbrio na economia. Na teoria Clássica, o sistema financeiro é apenas um intermediário passivo entre poupadores e deficitários. O comportamento dos poupadores é que representa a condição mais relevante para realização de investimentos (CARVALHO, 2014, p. 12).

Em contrapartida a essa visão, existe a visão de Keynes exposta através de sua principal obra: Teoria geral do emprego, juro e da moeda (1936). Segundo Carvalho (2014), Keynes afirma que os juros não são uma recompensa aqueles que abrem mão do consumo presente, mas sim pelo não entesouramento. Desta forma, a taxa de juros não é um fenômeno real e sim monetário. Além disso, entende-se que é possível realizar investimentos mesmo sem haver poupança inicial, justamente por existir “um sistema bancário desenvolvido que poderia fornecer crédito ou financiamento para realização de investimentos” (CARVALHO *apud*. KEYNES, 2014, p. 12). Ou seja, apesar de acreditar na condição de equilíbrio quando poupança é igual a investimento, Keynes defendeu uma relação *ex-post* entre as duas variáveis. Além disso, Keynes questiona a ideia de que a poupança dos indivíduos favorece os investimentos, conforme o trecho a seguir:

O ato de poupar não significaria necessariamente consumir futuramente em detrimento do consumo presente, mas uma diminuição líquida da demanda, que influenciaria as expectativas do mercado, reduzindo o consumo futuro e causando uma queda no preço dos bens. Assim, Keynes contesta a ideia de que a poupança individual favorece o investimento na mesma medida em que diminui o consumo presente (CARVALHO *apud.* IPEA, 2014).

De acordo com Carvalho (2014), enquanto os clássicos têm a poupança como condicionante básico para o investimento, na visão keynesiana o sistema financeiro é quem viabiliza os investimentos. A poupança influencia a decisão de se investir, mas “os obstáculos a serem enfrentados pelos investidores não são criados pelos poupadores, mas pelos mercados monetário e financeiro” (CARVALHO, 2014, p. 18).

Os bancos criam crédito independente de depósitos prévios, por meio da criação de moeda bancária. Nesse sentido, os bancos são como as outras firmas, tomando decisões com expectativas que afetam as condições de financiamento e, conseqüentemente, a produção e o emprego. As decisões de portfólio são, então, tomadas com base nas expectativas quanto aos lucros, levando em consideração a incerteza não probabilística e a preferência pela liquidez. O aumento do financiamento na economia depende das avaliações sobre as receitas esperadas futuras, ou seja, sobre a capacidade dos tomadores de empréstimos de cumprir seus compromissos (ALENCAR, 2014, p. 319).

De acordo com essa visão, o financiamento não utiliza renda, mas retira de circulação moeda mantida em reserva para esse propósito. Por não considerar que o financiamento é uma mera interação entre investidores e poupadores, a visão keynesiana entende que, para se resolver um problema que envolva um financiamento, deve-se recorrer ao sistema monetário (CARVALHO *apud.* CARVALHO, 2014, p. 20).

2.2 O Sistema Financeiro Nacional

O processo que possibilita a articulação entre poupança e o investimento é realizado no âmbito do Sistema Financeiro Nacional (SFN) que, segundo Silva e Porto Jr (2006), possui a capacidade de promover eficiência alocativa dos recursos financeiros de uma economia à medida que consegue mobilizar recursos para que investidores individuais consigam financiar seus projetos. Ainda conforme destaca Silva e Porto Jr (2006), é essencial que as firmas tenham acesso à poupança de vários indivíduos para que haja possibilidade de investimentos numa economia.

Esses mesmos autores ainda comentam que:

Não havendo intermediação por parte de bancos ou outros participantes do sistema financeiro, o investidor estaria restrito a um projeto passível de implementação somente com seus recursos próprios. Assim, investimentos que necessitassem de grandes volumes de recursos só poderiam ser implementados por pouquíssimas famílias abastadas (SILVA e PORTO JR, 2006, p. 429).

Para que esse processo seja possível, o SFN atua como o intermediário das transações, captando depósitos do poupador e direcionando determinada parte para demandantes de recursos. O SFN “torna-se mais eficiente quanto maior o número de transações realizadas pelo intermediário financeiro” (SILVA e PORTO JR, 2006, p. 429). Isso por que é necessário garantir liquidez para os agentes que confiam seus recursos ao sistema. Desta forma, faz-se necessário emprestar para diferentes agentes ao invés de concentrar somente em poucos, a fim de administrar o risco chamado diversificável.

O sistema financeiro só assume o papel de financiador do consumo e do investimento, caso haja segurança para os poupadores, fortalecimento das instituições financeiras e liberdade para que sejam criadas inovações de produtos e serviços. O desenvolvimento saudável da intermediação financeira é condição necessária para que seja consolidada a estabilização econômica de um país, assim como para criar requisitos essenciais à retomada da atividade econômica, de maneira auto-sustentada. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018).

Essa capacidade de canalizar recursos para os indivíduos ou setores deficitários gera a possibilidade de maiores investimentos em uma economia. Assim, o Sistema Financeiro é definido como “o coração da economia de mercado” (GONÇALVES; SOUZA, 2018, p. 3). Isto por que todos os segmentos da economia têm relação estrita com o sistema financeiro. Ainda de acordo com Gonçalves e Souza (2018), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que as atividades financeiras possuem uma representatividade de 6% do PIB brasileiro. Apesar de não parecer uma porcentagem expressiva, “o encadeamento e a capilaridade da atuação bancária não são separados de nenhum segmento econômico” (GONÇALVES; SOUZA, 2018, p.3).

Segundo Silva e Porto Jr (2006), existem dois tipos de custos básicos nas operações no SFN, a saber: o custo de transação e de informação. Esses custos envolvidos nas trocas de recursos entre agentes deficitários e superavitários podem,

eventualmente, inviabilizariam o processo de financiamento na economia. Os mesmos autores destacam que

Os custos de transação podem ser reduzidos, substancialmente, com a introdução dos intermediários financeiros (bancos), pois estes desenvolveram uma especialização (expertise) nessa atividade, obtendo, assim, vantagens relativas a ganhos de escala, isto é, a redução do custo à medida que o número de transações é aumentado (SILVA e PORTO JR, 2006, p. 427).

O papel do Sistema Financeiro, portanto, é proporcionar eficiência, reduzindo tais custos quando é firmado o contrato financeiro. Com relação aos custos de informação caracterizada pela informação assimétrica no mercado, a presença dos intermediários financeiros é fundamental à medida que as instituições financeiras têm condição de distinguir melhor as condições de crédito. Segundo Silva e Porto Jr (2006), a assimetria de informação pode causar seleção adversa ou risco moral. Ou seja, as instituições financeiras podem ficar inseguras de emprestar recursos por saberem que os principais demandantes, naturalmente, são aqueles com maior risco de crédito. O risco moral pode ocorrer após a concessão do empréstimo, onde o tomador pode tomar decisões de utilizar os recursos com propósito alheio ao interesse da instituição financeira.

Em síntese, a questão fundamental para o sistema capitalista é a existência e um pleno funcionamento do SF como financiador do crescimento e do desenvolvimento dos países.

2.3 Os Agentes do SFN

O Sistema Financeiro Nacional é definido como “um conjunto de instituições, instrumentos e mercados agrupados de forma harmônica, com a finalidade de canalizar a poupança das unidades superavitárias até demandado pelas deficitárias” (Pinheiro, 2016, p. 35). É formado, portanto, pelas organizações operacionais responsáveis por possibilitar a poupança por parte dos agentes e encaminharem às atividades produtivas, gerenciar as aplicações realizadas e fiscalizar os agentes envolvidos. Todas essas funções são divididas entre os agentes dentro de hierarquias. Segundo o Banco Central do Brasil (2018), o sistema financeiro é formado por três principais segmentos: o mercado monetário, mercado de crédito,

mercado de capitais e mercado de câmbio (1); mercado de seguros; previdência complementar aberta e mercado de capitalização (2); previdência fechada (3). Dentro de cada um desses segmentos, existem instituições normativas, supervisores e operadores. Este trabalho vai se ater especificamente ao primeiro segmento do sistema financeiro apresentado anteriormente.

2.3.1 Instituições normativas

O Conselho Monetário Nacional (CMN) é uma instituição normativa deste subsistema do SFN, que “tem a responsabilidade de formular a política da moeda e do crédito, objetivando a estabilidade da moeda e o desenvolvimento econômico e social do País”, segundo o Banco Central do Brasil (2018). O Conselho é formado pelo Ministro da Fazenda, como Presidente do Conselho; Ministro do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão e pelo Presidente do Banco Central do Brasil. Mensalmente eles se reúnem para deliberar assuntos relacionados às suas competências (BANCO CENTRAL, 2018).

2.3.2 Instituições supervisoras

Com relação aos órgãos supervisores, tem-se o Banco Central do Brasil que, dentre tantas outras funções, é responsável por controlar a inflação no país regulando a quantidade de moeda na economia através de recolhimentos compulsórios e voluntários das instituições financeiras; realização de operações de redesconto; controle de crédito; emissão de moeda e controlar fluxos de capitais estrangeiros no país (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018). Além disso, segundo o Banco Central do Brasil (2018), atua para a manutenção da estabilidade financeira autorizando, regulando e supervisionando as instituições financeiras chamadas “operadoras”.

O Bacen foi criado para atuar como órgão executivo central do sistema financeiro, cabendo-lhe a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir as disposições que regulamentam o funcionamento do sistema e as normas expedidas pelo CMN. É por meio do Bacen que o Estado intervém diretamente no sistema financeiro e, indiretamente, na economia (PINHEIRO, 2016, p. 58).

Outro importante órgão supervisor é a Comissão Monetária de Valores (CVM) criada “com o objetivo de fiscalizar, normatizar, disciplinar e desenvolver o mercado de valores mobiliários no Brasil” (CVM, 2018). O órgão é vinculado ao Ministério da Fazenda e possui a função de zelar por um funcionamento eficiente do mercado de capitais por meio da promoção de equilíbrio entre a iniciativa dos agentes econômicos e do fornecimento de segurança para os investidores (CVM, 2018).

2.3.3 Instituições operadoras

Além dos órgãos normativos e supervisores, há também os chamados “órgãos operadores” que, segundo Banco Central do Brasil (2018), “são as instituições que lidam diretamente com o público, no papel de intermediário financeiro”. Dentre estas, os bancos são os principais agentes intermediários do mercado, havendo aqueles que atuam especificamente em um segmento e outros que combinam diferentes segmentos de atuação, chamados “bancos múltiplos”. Segundo Pinheiro (2016), tais bancos podem operar simultaneamente carteiras de banco comercial e/ou carteira de investimento, além de carteira de desenvolvimento, carteira de crédito imobiliário, carteira de crédito, financiamento e investimento e carteira de *leasing* (arrendamento mercantil).

Segundo Carvalho (2014), os bancos são capazes de emitir moeda escritural além de serem captadores de depósitos à vista. O autor define tais instituições financeiras intermediadoras como aquelas capazes de arrecadar recursos mediante a oferta de diversos produtos financeiros que colocam à disposição dos investidores e, desta forma, podem emprestar esses recursos aos demandantes de capital no mercado de crédito. Portanto, um importante mercado na qual identifica-se a atuação bancária é o mercado de crédito. Ou seja, os bancos são capazes de “suprir as necessidades de caixa de curto e médio prazos dos vários agentes econômicos, seja por meio da concessão de crédito às pessoas físicas, seja por meio de empréstimos e financiamento às empresas” (ASSAF NETO, 2011, p. 65). Existem diversos tipos de ativos financeiros oferecidos por bancos e financeiras com o intuito de que a instituição arrecade recursos e possa ofertar crédito com uma variedade de volumes de empréstimos, riscos, prazo e meios de realização de crédito (ASSAF NETO *apud*. CARVALHO, 2014, p. 34).

2.4 Mercado de capitais

Segundo Pinheiro (2016), o mercado de capitais como sendo um

Conjunto de instituições e de instrumentos que negociam com títulos e valores mobiliários, objetivando a canalização dos recursos dos agentes compradores para os agentes vendedores. Ou seja, o mercado de capitais representa um sistema de distribuição de valores mobiliários que tem o propósito de viabilizar a capitalização das empresas e dar liquidez aos títulos emitidos por elas (PINHEIRO, 2016, p. 175).

De acordo com o mesmo autor, o surgimento do mercado de capitais se deu com o intuito de permitir às empresas arrecadarem fundos para financiarem suas atividades quando o mercado de crédito não fosse capaz de atender necessidades da atividade produtiva, oferecendo um fluxo de recursos que atenda prazos, custos e exigibilidades (PINHEIRO, 2016). Ainda segundo o autor, o mercado de capitais atua como propulsor de capitais para investimentos, ou seja, tem como finalidade viabilizar, por meio dos investidores, financiamento de empresas (Sociedades Anônimas) que necessitam de recursos para projetos de investimentos por meio de chamado “mercado primário”. Além disso, permite a participação coletiva na riqueza e resultados econômicos, permitindo a transação de ações das empresas entre os próprios investidores no “mercado secundário”, ou seja, Bolsa de Valores.

Conforme Pinheiro (2016), ações são fragmentos do capital social de uma empresa. Quem possui a propriedade desse título é um acionista, ou seja, sócio da empresa emissora. As empresas emitem tais ativos e as negociam no mercado primário a fim de atender necessidades financeiras das instituições e, posteriormente, os proprietários podem ser transacionar esses ativos entre os próprios investidores por meio da Bolsa de Valores. De acordo com Gonçalves e Souza (2018), a criação de companhias de capital aberto no século do XIX contribuiu para que os Estados Unidos concentrasse recursos que foram necessários para financiar alguns importantes projetos relacionado a expansão da malha ferroviária. A partir de então, é muito comum pessoas comuns possuírem ações compondo o patrimônio pessoal de vários indivíduos. Por apresentarem grande liquidez, tais ações começaram a representar um grande termômetro que refletia o andamento e expectativas da economia.

As sociedades corretoras e distribuidoras de valores mobiliárias, os bancos de investimento e desenvolvimento compõem o sistema de distribuição e prestação de serviço do mercado de capitais brasileiro. Tais instituições intermediam a compra e venda de títulos neste mercado. No caso dos ativos negociados na Bolsa de Valores, são acessados e negociados entre investidores por meio das corretoras de valores. Pinheiro (2016) ainda afirma que as empresas é que decidem se desejam ou não ter suas ações negociadas em Bolsa. Caso contrário, elas podem ser negociadas por meio do mercado de balcão, ou seja, a negociação precisa ser tratada diretamente entre comprador e vendedor.

2.4.1 Bolsa de Valores

As Bolsas de Valores são definidas como “instituições de caráter econômico que têm como objeto a negociação pública mercantil de títulos e valores mobiliários” (PINHEIRO, 2016, p. 303). Pinheiro (2016) ainda afirma que as bolsas de valores já foram vista como um ambiente constituído unicamente por grandes *players*, magnatas das finanças. Isso mudou com o tempo, e as bolsas passaram a ser vistas como importantes instrumentos dentro do contexto econômico.

Pinheiro (2016) descreve os principais objetivos de uma bolsa de valores:

- Facilitar a troca de fundos entre as entidades que precisam de financiamento e os investidores;
- Proporcionar liquidez aos investidores em bolsa. Dessa forma, o investidor pode recuperar seu investimento quando precisar, utilizando a bolsa para vender seus ativos;
- Fixar o preço dos títulos através da lei da oferta e demanda;
- Dar informações aos investidores sobre as empresas que negociam em bolsa. Por esse motivo, as empresas admitidas em bolsa devem informar periodicamente sua evolução econômica e cumprir uma série de requisitos;
- Proporcionar confiança aos investidores, já que as compras e as vendas de valores estão garantidas juridicamente; e
- Publicar os preços e as quantidades negociadas a fim de informar aos investidores e às entidades interessadas (PINHEIRO, 2016, p. 303).

Pinheiro (2016) alega que indivíduos podem participar com diferentes funções e objetivos. Os especuladores são aqueles que compram ou vendem ações visando lucros alcançar lucro em curto prazo, se aproveitando da volatilidade do mercado, e pouco se importam sobre os fundamentos da empresa que estão negociando. Além destes, há também os chamados investidores, que se posicionam em ativos

buscando lucros no longo prazo. Por último, temos os gestores das empresas que utilizam a bolsa de valores como instrumento para realizarem a gestão das empresas. As negociações ocorridas na bolsa não geram riquezas, mas redistribuem e transferem recursos na economia entre tais indivíduos. Apesar disso, a bolsa possui uma importância fundamental para refletir o andamento da economia e financiar atividades das corporações. “A saúde de uma bolsa de valores é vital para uma economia” (PINHEIRO, 2016, p. 305), afinal representa e traduz a confiança do mercado.

No Brasil a bolsa de valores brasileira é chamada B3 – Brasil, Bolsa, Balcão e é uma das maiores do mundo em valor de mercado, sendo responsável por prover infraestrutura para o mercado financeiro.

As atividades incluem criação e administração de sistemas de negociação, compensação, liquidação, depósito e registro para todas as principais classes de ativos, desde ações e títulos de renda fixa corporativa até derivativos de moedas, operações estruturadas e taxas de juro e de commodities. A B3 também opera como contraparte central garantidora para a maior parte das operações realizadas em seus mercados e oferta serviços de central depositária e de central de registro (B3, 2018).

Segundo B3 (2018), em 2017 a B3 foi criada a partir da junção das atividades da BM&FBovespa, empresa responsável pelas atividades de bolsa de valores, mercadorias e futuros, com a CETIP, sendo esta a empresa responsável por custodiar títulos de renda fixa e atuar no mercado de balcão organizado. Após isso, a B3 passou a implantar e prover sistemas e serviços de negociação, compensação e liquidação de ativos como ações, derivativos de ações, financeiros e de mercadorias, títulos de renda fixa, títulos públicos federais, moedas à vista e commodities agropecuárias.

Nesse segundo tópico buscou-se discutir os conceitos básicos sobre sistema financeiro e, em especial, a importância do mesmo no financiamento da economia. No próximo tópico serão introduzidos, de forma breve, os conceitos básicos de risco/retorno que fazem parte do contexto de um mercado financeiro e que permeiam diariamente as negociações nesse mercado.

3 RISCO E RETORNO

Para Assaf Neto (2011), todas as decisões que envolvem as variáveis financeiras apresentam determinada incerteza. Quando tais incertezas podem ser quantificadas através de distribuições de probabilidade obtidas a partir do comportamento dos preços do ativo no passado, há uma situação de “risco”. Portanto, risco é a probabilidade de ocorrência de um resultado considerando um valor médio esperado. Quanto maior a variabilidade dos resultados esperados em relação à média, maior o risco. Considerando o contexto do mercado financeiro, no qual pode estar inserido, o risco pode ser entendido como “a probabilidade de perda em razão de uma exposição ao mercado” (ASSAF NETO, 2011, p. 132).

Com relação ao retorno esperado, Assaf Neto (2011) entende que está relacionado aos fluxos incertos de caixa do investimento, o qual pode ser determinado pela ponderação entre a probabilidade de ocorrência dos resultados financeiros e os valores financeiros esperados. Conhecendo o risco e o retorno esperado, o investidor precisa escolher entre investimentos com diferentes combinações de risco e retorno. Desta forma, o agente econômico decide por maximizar sua utilidade esperada (variável subjetiva que denota satisfação pessoal). De acordo com Assaf Neto (2011), o investidor é capaz de fazer uma comparação racional entre a utilidade das alternativas de investimentos, a fim de ordenar uma escala que apresente suas preferências.

Assaf Neto (2011) classifica os investidores em três níveis de preferência pelo risco:

- a) Propenso ao risco: também chamados amantes do risco, são aqueles investidores que focam suas decisões especialmente no retorno, mesmo incorrendo em maiores riscos. Têm satisfação em correr risco.
- b) Averso ao risco: Investidor que abre mão de maiores retornos visando maior segurança, sendo que exige maior retorno a medida que o risco se eleva.
- c) Indiferente ao risco: abre mão de uma compensação diante de um aumento no risco.

A relação risco-retorno considera que uma elevação do risco deve ser acompanhada de uma remuneração maior, pois para cada aumento do risco, está envolvido um prêmio de retorno que varia de acordo com o nível de aversão ao risco.

Dentre os possíveis riscos incorridos numa negociação no mercado financeiro existem aqueles que são considerados sistemáticos (não-diversificáveis) e riscos não-sistemáticos (diversificáveis). O sistemático ou conjuntural é aquele relacionado às condições macroeconômicas, afetando todo sistema econômico de forma que o indivíduo não tem controle sobre ele. Ou seja, “é inerente a todos os ativos do mercado financeiro, sendo determinado por eventos de natureza política, econômica e social” (ASSAF NETO, 2011, p. 238). Já os riscos não-sistemáticos estão atrelados ao desempenho do próprio investimento e podem ser minimizados pelo investidor, utilizando o princípio da diversificação na montagem de uma carteira de investimentos.

3.1 Risco e retorno dos ativos de renda fixa

No tópico anterior discutiu-se a importância do sistema financeiro na construção de um ambiente que forneça condições para a realização de operações de financiamento via mercado de crédito e de capitais. Segundo Assaf Neto (2011), as instituições bancárias são responsáveis por fornecer diferentes modalidades de crédito, tais como desconto de títulos, créditos rotativos, empréstimos para capital de giro, empréstimo direto ao consumidor, etc. Porém, também captam recursos emitindo títulos e negociando com agentes superavitários no mercado de capitais. Esses agentes superavitários compram esses títulos como uma forma de investimento a fim de se beneficiar da remuneração dos juros. Além dos bancos, diferentes empresas e, até mesmo o governo, podem emitir títulos como instrumento de financiamento de projetos. Tais títulos enquadram-se nos chamados investimentos de Renda Fixa.

Segundo Pinheiro (2016), além dos ativos financeiros classificados como ativos de renda fixa (ou ativos de dívida), há também aqueles classificados como ativos de renda variável. Os ativos de Renda Fixa são aqueles que “prometem rendimento fixo (taxas prefixadas) ou determinado por parâmetros conhecidos (taxa pós-fixada)” (PINHEIRO, 2016, p. 97). Estes ativos envolvem uma programação

determinada de pagamentos e, justamente por isso, os investidores têm condições de conhecer antecipadamente os fluxos monetários que vão obter. Tais investimentos correspondem a promessas de pagamentos de determinados valores em datas futuros estipuladas no momento da aquisição.

Para se determinar a taxa de juros de um ativo, ou seja, a rentabilidade obtida pelos agentes que aplicam seus recursos no mercado financeiro, alguns fatores são importantes, segundo Mishkin (2000). Mesmo ativos com o mesmo vencimento podem oferecer diferentes remunerações, justamente por haver algumas diferentes variáveis que influenciam diretamente na taxa de juros. Esses fatores são:

- a) Liquidez: um ativo facilmente convertido em dinheiro, de forma rápida e barata é considerado líquido e, portanto, mais desejável. Ativos amplamente negociados são vendidos mais facilmente. Títulos do Tesouro americano, por exemplo, são ativos extremamente líquidos, enquanto ativos emitidos por empresas costumam ser menos líquidos. Por isso, a empresa precisa subir o *spread* de juros, isto é, oferecer “prêmio de risco e liquidez”;
- b) Imposto de Renda: Existem títulos que mesmo com maior risco e menor liquidez pagam juros menores em relação a outros com mais liquidez e menos risco. Títulos como esse, por exemplo, são isentos de Imposto de Renda, tendo assim o mesmo efeito do aumento em seu retorno esperado;
- c) Risco de Default: corresponde ao risco de o emissor não honrar seu compromisso financeiro. Aplicar em uma empresa que esteja sofrendo grandes perdas apresenta alto risco de *default*, enquanto aplicar no tesouro americano possui risco baixíssimo (ou nulo).

Assaf Neto (2011) dá alguns exemplos de produtos financeiros dessa modalidade: Debêntures, Letras de Câmbio, Certificados e Recibos de Depósitos Bancários, Caderneta de Poupança, Letras Hipotecárias, Letras Imobiliárias, Letras de Crédito Imobiliárias e Agrícolas, Letras Financeiras, dentre outras. Para o referido autor acima, tais investimentos apresentam riscos de uma possível variação das taxas de juros, afetando negativamente uma aplicação. Ressalta também a possibilidade de o devedor ficar inadimplente (risco de crédito), como também chama atenção para a possibilidade de perda derivada à oscilação dos preços dos

ativos (risco de mercado). O autor lembra para as falhas humanas, operacionais, sistemáticas, de processos e possíveis fraudes como possíveis fontes de perdas. Além dessas possibilidades ainda temos: risco de câmbio, no caso de uma aplicação ser feita no exterior, no qual variações cambiais podem incorrer em perdas para o investidor; restrições impostas por um país aos fluxos financeiros (risco soberano); risco de liquidez (já qualificado anteriormente); falta de amparo jurídico em determinadas operações ou divergências entre os padrões jurídicos em relação a outro país. Porém, tais riscos são menores do que o risco da renda variável, onde o capital investido oscila diariamente e pode acarretar, inclusive, em perdas para o investidor.

3.2 Risco e retorno dos ativos de renda variável

Os investimentos de renda variável são caracterizados por serem “aqueles em que não há um conhecimento prévio dos rendimentos futuros e o valor de resgate pode assumir valores superiores, iguais ou inferiores ao valor aplicado” (PINHEIRO, 2016, p. 98). O autor ainda afirma que as ações e as debêntures conversíveis em ações são os produtos de renda variável do mercado à vista mais popularmente conhecido pelos investidores, no mercado de capitais, no que diz respeito a ativos que comumente são encarteirados.

Assaf Neto (2011) define as ações como a menor fração de do capital social de uma empresa, especificamente aquelas cujo modelo societário seja Sociedade Anônima. As Sociedades Anônimas podem ser de capital fechado (cujas ações não são negociadas com o público geral) ou de capital aberto (ações podem ser negociadas por meio da Bolsa de Valores). As ações de uma empresa são distribuídas pela primeira vez no chamado Mercado Primário, popularmente conhecido como Oferta Pública Inicial ou IPO (*Initial Public Offering*). O propósito dessa emissão, como já apresentado anteriormente, é criar uma alternativa de financiamento para as empresas, além do mercado de crédito. Desta forma, os acionistas não são credores da empresa, mas sim sócios.

A fim de dar liquidez ao mercado acionário surge o chamado Mercado Secundário. Esse mercado tem importância para viabilizar lançamentos de ativos financeiros lançados primariamente. Além disso, tal mercado tem uma importância informacional ao incorporar importantes informações aos preços dos ativos e permitir

que os investidores possam trocar risco entre si. Pinheiro (2016) destaca que o mercado secundário de ações é o ambiente onde é possível aos investidores negociarem seus ativos junto a outros investidores e/ou instituições. Portanto, a existência do mercado primário é condicionada à existência do mercado secundário. Este mercado é fator fundamental para a decisão de um investidor em aplicar seus recursos na compra de ações de novos lançamentos sabendo que, posteriormente, terão a possibilidade de se desfazer do capital investido para obter possíveis lucros.

Assim, podemos concluir que a função do mercado secundário, o lugar onde atuam as bolsas de valores, é dar liquidez ao investidor, possibilitando que, no momento que realizar uma operação de venda, exista o comprador e vice-versa, o que viabilizará o crescimento do mercado primário, e a consequente capitalização das empresas via mercado de ações, para compreender melhor o funcionamento e a inter-relação dos mercados primário e secundário (PINHEIRO, 2016, p. 178).

Assaf Neto (2011) ressalta que o preço de uma ação é determinado na própria Bolsa de Valores. À medida que os investidores demandam mais aquele ativo por acreditar numa valorização considerando o potencial, resultados e representatividade da empresa, o fluxo comprador aumenta e, se superar o fluxo vendedor, o preço da ação se valoriza. Semelhantemente, quando há uma oferta grande de uma ação (possivelmente por que os investidores não veem grande potencial no ativo), essa ação se desvaloriza. Este é, portanto, o chamado risco de mercado, que representa a oscilação do preço do ativo com no decorrer do tempo. Como o mercado é muito dinâmico e os preços são voláteis, um investidor que comprou ou vendeu um ativo por um determinado preço observa seu patrimônio se valorizando ou desvalorizando a medida que a cotação varia. Por ser a menor fração do capital social de uma empresa, conforme já destacado anteriormente, e por ser extremamente acessível, esse tipo de investimento atrai a atenção daqueles que desejam investir com bom potencial de lucro.

Nesse terceiro tópico foram discutidos os conceitos básicos de risco/retorno que são importantes variáveis na análise das negociações no sistema financeiro. No próximo tópico serão introduzidas e discutidas as contribuições de Markowitz (1952) com relação à questão da diversificação e montagem de uma carteira eficiente.

4 A TEORIA DE MARKOWITZ E SUAS IMPLICAÇÕES

Conforme levantado anteriormente, Harry Markowitz revolucionou o estudo das finanças em meados do último século ao escrever o artigo *Portfolio Selection* em 1952. Enquanto realizava seu doutorado na Universidade de Chicago, Markowitz estudou a aplicação de técnicas de pesquisa operacional na análise e gestão de investimentos. Na sequência, esse autor desenvolveu o que hoje é conhecido como Moderna Teoria de Portfólio.

Segundo Zanini e Figueiredo (2005), ele contrapôs o pensamento vigente na época, que avaliava que era mais adequado concentrar investimentos em ativos que apresentassem maiores retornos esperados, demonstrando que outra variável além do retorno é essencial para se avaliar um ativo, qual seja, o risco. A partir de combinações de recursos em ativos com melhor relação retorno esperados versus risco incorrido, o investidor seria capaz de montar uma carteira mais eficiente.

4.1 A teoria tradicional de finanças

Segundo Macedo Jr (2003), as finanças tradicionais baseiam-se na formação de carteiras de investimentos que oferecessem retornos superiores ao retorno médio de mercado. Para que isso fosse possível, os investidores adeptos a essa teoria acreditavam que era possível prever o movimento futuro do mercado utilizando técnicas denominadas análise fundamentalista e técnica. Tais modelos, apesar das diferenças em seus métodos, consideram as informações passadas como válidas e úteis em projetar o futuro.

De acordo com Macedo Jr (2003), os analistas técnicos entendem que o comportamento dos preços do ativo em um tempo passado é um instrumento que possibilita a previsão de preço no futuro. Por sua vez, a análise fundamentalista considera possível prever os resultados futuros da empresa a partir de dados de crescimento passado, ou seja, relacionam as taxas de crescimento passadas com as taxas de crescimento futuro. Macedo Jr (2003) afirma que os fundamentalistas consideram que é possível obter, de forma consistente e contínua, um retorno que seja maior que o do mercado.

Macedo Jr (2003) afirma que ambos os modelos de análise são contrários à diversificação e defendem a concentração de investimentos. Macedo Jr (2003)

destaca que, segundo os fundamentalistas, “uma vez que você obtenha confiança, a diversificação é indesejável. Diversificação é uma admissão de quem não sabe o que fazer e um esforço para ter uma performance média” (LOEB apud MACEDO JR, 2003, p. 27).

Um grande nome das finanças no que diz respeito à análise fundamentalista é Benjamin Graham. Antes de Markowitz desenvolver sua tese voltada à diversificação de ativos para montagem de uma carteira eficiente, Benjamin Graham escreveu o livro “Investidor Inteligente” em 1949. Nesse livro seu principal foco era destacar que os investidores deveriam procurar por ativos subvalorizados para mantê-los em carteira. Segundo Graham (2016), o mercado não é eficiente e o papel do investidor inteligente é identificar os setores mais promissores da economia e investir em empresas com as melhores perspectivas. O investidor precisa ter a capacidade de relacionar o valor que está sendo pago com o que está sendo oferecido para avaliar. Graham (2016) afirma que o mercado apresenta fortes movimentos especulativos podendo tornar determinado ativo subvalorizado devido a “falta de interesse ou de um preconceito popular injustificado” (GRAHAM, 2016, p. 34).

Está claro que essas ações estavam sendo vendidas a um preço bem inferior ao valor do empreendimento como um negócio privado. Nenhum proprietário ou acionista majoritário ousaria vender seu patrimônio a um preço tão ridiculamente baixo. Por mais estranho que pareça, tais anomalias não eram difíceis de encontrar. (GRAHAM, 2016, p. 36).

Graham (2016) destaca também que o melhor momento para se adquirir uma ação é quando seu preço está depreciado devido a alguma situação adversa. Esse momento é aquele em que os ativos podem tornar-se mais rentáveis. O autor ainda afirma que tais ativos não são convencionais para investidores com uma postura considerada defensiva. Para Graham (2016) é possível encontrar ações com preço deprimido até com certa frequência e são essas que devem chamar a atenção dos investidores. Como o mercado para ele não é eficiente, nem sempre os ativos se encontrarão em seus preços justos e, portanto, há um potencial de rentabilidade maior ainda que o risco também seja elevado. Markowitz contrariou essa ideia ao propor a composição de uma carteira de Mínima Variância Global, que será explicada em breve. Um dos pilares da Teoria de Seleção de Portfólio de Markowitz é a compreensão de que o mercado é eficiente, diferentemente de como entendem os tradicionais.

4.2 Mercado Eficiente

A teoria do mercado financeiro eficiente entende que, no mercado, “o valor de um ativo é reflexo do consenso dos participantes com relação ao seu desempenho esperado” (ASSAF NETO, 2011, p. 236). Os preços são capazes de refletir informações disponíveis, sendo extremamente sensíveis a novos dados que são rapidamente absorvidas pelos investidores e refletidos nos preços do ativo. Os preços flutuam ao redor do chamado “valor intrínseco” (ou valor justo) e, após serem ajustados devido à nova informação, voltam a flutuar aleatoriamente, de acordo com Macedo Jr. (2003). Assaf Neto (2011) ainda afirma que a eficiência de mercado não quer dizer que os preços dos ativos serão perfeitamente iguais ao valor intrínseco do ativo, mas que os possíveis desvios verificados entre os valores não estão sob influência de interesse de algum indivíduo, sendo passeios aleatórios. Com isso, Assaf Neto (2011) acrescenta que nenhum investidor seria capaz de identificar ativos com preço em desequilíbrio.

As hipóteses básicas do mercado eficiente, segundo Assaf Neto (2011), são as seguintes:

- a) Nenhum participante do mercado, sozinho, tem condições de exercer influência sobre os preços negociados;
- b) Os investidores que constituem o mercado são racionais, tendo condição de selecionar investimentos com o maior retorno frente ao menor risco possível;
- c) Os participantes do mercado têm acesso a todas as informações de mercado de maneira idêntica, não havendo informações privilegiadas;
- d) Todos os agentes têm acesso equivalente às fontes de crédito;
- e) Ativos objetos do mercado são perfeitamente divisíveis e negociáveis sem quaisquer restrições;
- f) Investidores possuem expectativas homogêneas.

Segundo Macedo Jr. (2003), considerando que os preços seguem um caminho aleatório após absorverem uma notícia, os preços dos ativos não podem ser dependentes dos retornos e resultados anteriores ou posteriores conforme prevê a análise fundamentalista (ou seja, análise com base nos resultados anteriores da

empresa) e, tampouco, pela análise técnica (que busca prever o desempenho do ativo no futuro com base em indicadores e padrões gráficos que funcionaram em outro momento). Se isso acontecesse, a série de preços não descreveria o chamado passeio aleatório.

Após a formulação desta teoria, Fama (1971) citado por Macedo Jr (2003) defendeu que os mercados não são totalmente eficientes e podem apresentar determinados níveis de eficiência:

- a) Forma fraca de eficiência: Não é possível obter retornos analisando o desempenho passado dos preços, visto que estas informações não são relevantes;
- b) Forma semi-forte de eficiência: Informações públicas fazem com que os preços se ajustem rapidamente, não proporcionando condições para que o investidor se beneficiasse dela;
- c) Forma forte de eficiência: Nem mesmo informações confidenciais proporcionam retornos anormais, visto que o mercado observaria o comportamento do indivíduo e adaptaria.

Com base nisso, Damodaran (1997) citado por Macedo Jr (2003) chega às seguintes conclusões:

- Em um mercado eficiente, a pesquisa e a avaliação do patrimônio líquido seriam uma tarefa cara que não traria benefícios. As probabilidades de encontrar uma ação subvalorizada seriam sempre 50-50, refletindo a aleatoriedade dos erros de precificação. Na melhor das hipóteses, os benefícios da coleta de informações e da pesquisa de capital cobririam os custos de se fazer a pesquisa.
- Em um mercado eficiente, uma estratégia de diversificação aleatória do perfil de ações ou de indexação aleatória ao mercado, com pouco ou nenhum custo de informações e custos de execução mínimos, seriam superior a qualquer estratégia que criasse mais informações e maiores custos de execução. Não haveria agregação de valor pelos gerentes de carteiras e estrategistas de investimentos.
- Em um mercado eficiente, uma estratégia de se minimizar as negociações, ou seja, criar uma carteira e não negociar, a menos que houvesse necessidade de caixa seria superior a qualquer estratégia de investimento. (MACEDO Jr. apud. DAMODARAN, 2003, p. 40)

Portanto, considerando que o mercado é eficiente, nenhuma forma de análise individual dos ativos supera a utilidade proporcionada pela diversificação de carteira, tendo em vista que é possível reduzir o risco de uma aplicação financeira ao

combinar ativos com correlação negativa entre si, mantendo um mesmo retorno esperado.

4.3 Modelo de Markowitz

Segundo Macedo Jr (2003), após a crise de 1929 os economistas passaram a explorar a irracionalidade do ser humano na sua tomada de decisão. O famoso economista Maynard Keynes, por exemplo, desenvolveu seus estudos considerando que o estado tem papel fundamental na economia e pode atuar visando interferir e trazer eficiência ao mercado. Isso perdurou até o final da Segunda Grande Guerra, quando novamente cresceu a hipótese de agentes econômicos racionais nos trabalhos acadêmicos, mercado eficiente, e crescente uso da matemática na economia. Macedo Jr (2003) destaca que Harry Markowitz começou a desenvolver seus estudos sobre as finanças desenvolvendo um modelo de programação quadrática a fim de maximizar os retornos esperados (que é algo desejável ao investidor) de carteiras de investimentos e, simultaneamente, reduzir o risco da aplicação financeira (variável indesejável).

De acordo com Zanini e Figueiredo (2005), Markowitz destacou que o processo diversificação é um instrumento capaz de maximizar o retorno de uma carteira de investimentos frente a um dado risco, conceito esse contestado por importantes acadêmicos, como Keynes. Esta diversificação se faz eficiente graças à correlação imperfeita entre os ativos, ou seja, “os preços dos ativos financeiros não se movem de modo exatamente conjunto” (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005, p.42). Sendo assim, a variação no preço individual de cada ativo é compensada por oscilações nos demais ativos, fazendo com que a variância total de uma carteira seja reduzida quando comparada a variação de uma única ação. Macedo Jr (2003) destaca que, para Markowitz, não é possível realizar um investimento que vença o mercado de forma contínua e consistente, portanto, a diversificação é o instrumento capaz de proporcionar o melhor retorno possível frente ao menor risco.

Para isso, Markowitz determinou algumas premissas fundamentais para a constituição de sua teoria, de acordo com Guerrard Jr. citado por Oliveira (2013):

- 1) os investidores avaliariam as carteiras apenas com base no retorno esperado e no desvio padrão dos retornos sobre o horizonte de tempo de um período;
- 2) os investidores seriam avessos ao risco. Se instados a escolher entre duas carteiras de mesmo retorno, sempre escolheriam o de menor risco;
- 3) os investidores estariam sempre insatisfeitos em termos de retorno. Instados a escolher entre duas carteiras de mesmo risco, sempre escolheriam a de maior retorno;
- 4) seria possível dividir continuamente os ativos, ou seja, ao investidor seria permitido comprar mesmo frações de ações;
- 5) todos os impostos e custos de transação seriam considerados irrelevantes;
- 6) todos os investidores estariam de acordo em relação à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos. Isto significa que somente existiria um único conjunto de carteiras eficientes. (GUERRARD JR apud.OLIVEIRA, 2013, p. 20).

Com base em tais premissas, Markowitz (1952) desenvolve sua base teórica, na qual ele compreende que o investidor pode ser capaz de estruturar uma carteira com o melhor retorno, dado um determinado nível de risco. Este retorno é uma variável aleatória contínua, ou seja, é desconhecido até a efetiva observação e podem assumir infinitos valores (OLIVEIRA, 2013) mas também pode ser estimado através do cálculo do retorno esperado. Para isto, deve-se encontrar a média ponderada dos retornos dos ativos individuais que compõem a carteira conforme a Equação (1), segundo Albuquerque (2015):

$$\sum_{i=1}^n (w_i \cdot E(r_i)) \quad (1)$$

Sendo w_i o percentual que cada ativo representa na carteira estudada e o $E(r_i)$ o retorno individual médio esperado do ativo i (ALBUQUERQUE, 2015). Sabendo disso, concluímos que o somatório do percentual que cada ativo representa na carteira é igual a 1, conforme a Equação (2) a seguir:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

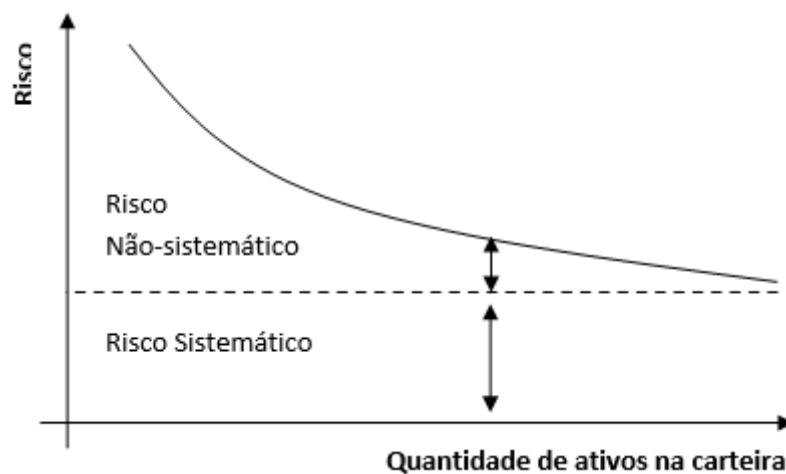
4.4 Variância Média

Com a Teoria de Seleção de Portfólio, Markowitz (1952) inseriu o conceito de risco como parâmetro fundamental para a tomada de decisão dos investidores. Dessa maneira, o retorno passa a não ser o único objeto de análise no

momento da escolha de um ativo. Por meio da diversificação pode-se mitigar o chamado risco diversificável, definido como “risco que independe da economia e está relacionado com o título em si. Pode ser evitado pela combinação com outros títulos dentro de um portfólio” (ALCÂNTARA, 1980, p. 37). Em contrapartida, o processo de diversificação não é capaz de mitigar o risco sistemático (não diversificável), pois está relacionado com o comportamento da economia (ALCÂNTARA, 1980).

De acordo com Saito, Savoia e Fama (2006), o fato de o método elaborado por Markowitz não ter eliminado por completo o risco de uma carteira de investimentos, colaborou de forma implícita para a compreensão de risco sistêmico (não diversificável) e não-sistêmico (diversificável), que foram analisados por Sharpe (1964). Segue a seguir na Figura 2 a demonstração que diferencia o risco não-sistemático do risco-sistemático:

Figura 1 – Risco não-sistemático X Risco Sistemático



Fonte: Adaptado de Lopes e Furtado (2006).

Segundo define Albuquerque (2015), a maximização do retorno esperado por si só não justifica a diversificação de ativos. Sobre o risco, o autor afirma que:

O risco está associado à realização de um evento esperado, de tal forma que, em relação aos ativos financeiros, sua materialização ocorre mediante seu nível de variância ou desvio padrão de seus retornos em relação a um retorno médio esperado (ALBUQUERQUE, 2015, p. 3).

Conforme afirmado, o risco de uma carteira é medido pelo seu nível de

variância. Desta forma, Albuquerque (2015, p. 10) afirma que “o investidor considera (ou deveria considerar) o retorno esperado como algo desejável, enquanto que a variância do retorno seria considerada indesejável”. Segundo Markowitz (1952), o risco não pode ser reduzido mediante a escolha de um portfólio de ativos considerando somente que eles apresentam máximo retorno esperado ou realizando uma diversificação simplista. É necessário quantificar o risco do ativo mediante a variância, conforme apresentado a seguir na Equação (3):

$$\sigma_p^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n (w_j w_k \sigma_{jk}) \quad (3)$$

Sendo σ^2 a variância da carteira; w_j e w_k a proporção do patrimônio da carteira aplicado, respectivamente, nos ativos i e j ; σ_j corresponde à covariância dos ativos na carteira. É importante destacar que a variância da carteira representa o quadrado dos desvios padrões, conceito que também pode ser utilizado como medida de risco de uma carteira (OLIVEIRA, 2013).

Enquanto o retorno de um portfólio resulta, simplesmente, da média ponderada dos retornos dos ativos individuais, o risco do conjunto envolve, além da análise dos riscos individuais, considerações sobre as covariâncias dos ativos, calculadas de dois a dois ativos. Outro fator que do qual o risco de uma carteira é a covariância (BRUNI, FUENTAS, FAMÁ; 1999, p. 4).

Além da variância a covariância é também um importante indicador de risco. Markowitz (1952) afirma que o risco da carteira depende além da volatilidade de seus ativos ponderados pela proporção individual do mesmo, da relação de covariância entre os pares de ativos da carteira. Conforme exposto por Albuquerque (2015), a covariância é calculada conforme demonstrado na Equação (4):

$$Cov = \sigma_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{it} - \mu_i)(r_{jt} - \mu_j) \quad (4)$$

Sendo T a quantidade total de ativos; r_{it} são os dados da série r_i no instante t ; r_{jt} são os dados da série r_j no instante t ; μ_i é a média aritmética da variável r_i e μ_j a média aritmética da variável r_j .

A partir da covariância é possível se obter a correlação entre os ativos do portfólio. Segundo Albuquerque (2015, p. 12), “matematicamente a correlação é definida como a covariância entre duas variáveis aleatórias divididas pelo produto de seus desvios padrão”, conforme demonstrado a seguir na Equação (5):

$$\rho_{jk} = \frac{Cov(r_{jk})}{\sigma_j \sigma_k} \quad (5)$$

Portanto, uma carteira de investimentos está mais exposta ao risco de mercado quando os pares de ativos que a compõem são mais correlacionados.

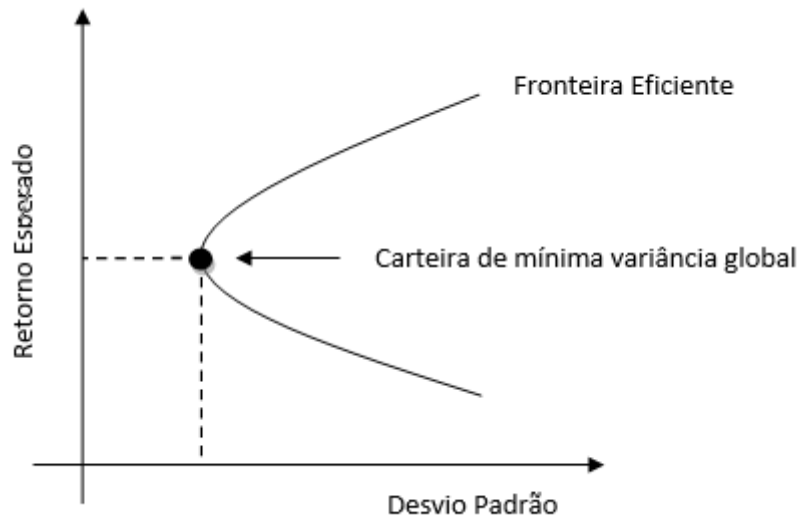
O coeficiente de correlação apresenta um valor dentro do intervalo de -1 e +1. Um valor mais próximo de -1 representa uma correlação negativa, enquanto que um valor mais próximo de +1 representa uma correlação positiva. Dessa forma, pode-se entender que a correlação consiste em uma normalização da covariância. (ALBUQUERQUE, 2015, p. 12)

Desta forma, utiliza-se também a covariância entre os ativos que compõem a carteira como variável relevante para selecionar os ativos do portfólio, e não somente a variância. Em síntese, a carteira de menor variância depende do nível de covariância entre os pares de ativos que formam a carteira.

4.5 Fronteira Eficiência

Com base nas estimativas a respeito de retorno e risco dos ativos e do portfólio, Markowitz propõe a criação da chamada Fronteira Eficiente de média variância, capaz de demonstrar o máximo retorno esperado de um portfólio frente a um risco pré-determinado. Semelhantemente, demonstra qual o mínimo risco para um dado nível de retorno (FABOZZI; GUPTA; MARKOWITZ *apud*. OLIVEIRA, 2013). Todos os pontos ao longo da curva que representa a fronteira eficiente correspondem a um portfólio resultante da combinação do melhor retorno esperado possível dado um determinado nível de risco. Portanto, as carteiras presentes na fronteira compõem o conjunto de carteiras eficientes (OLIVEIRA, 2013). A Fronteira Eficiente é apresentada na Figura 3, a seguir:

Figura 2 - Fronteira Eficiente de Investimento



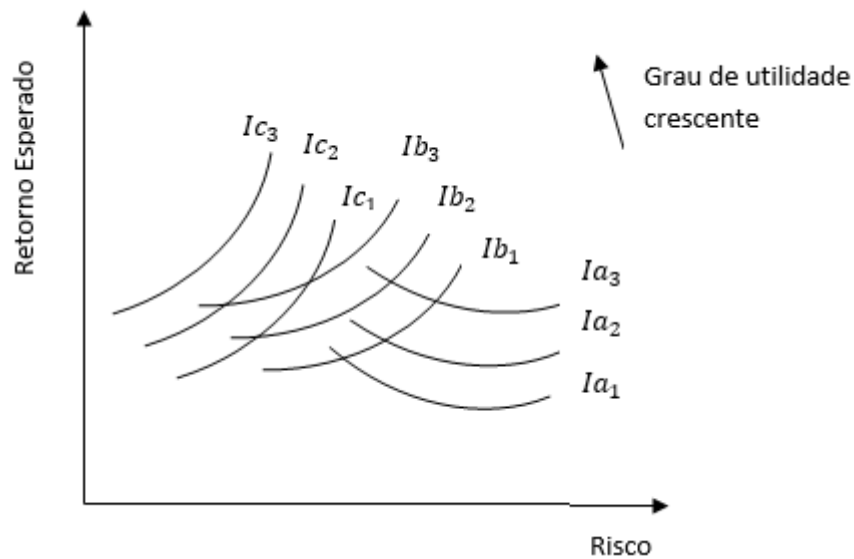
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados extraídos de Bruni, Fuentes e Fama; 1998.

Portanto, dentre as carteiras da Fronteira Eficiente, a chamada “Carteira de mínima variância global” é aquela com o menor risco. Além disso, segundo Alcântara (1980) a escolha da carteira por parte do investidor depende de outros fatores, tal qual o próprio grau de aversão deste com relação ao risco. Assim, “existem investidores neutros em relação ao risco, investidores avessos ao risco e aqueles investidores que preferem o risco a qualquer alternativa de certeza” (ALCÂNTARA, 1980, p. 33). Entre os investidores avessos ao risco, ainda assim existem aqueles que possuem um nível de aversão maior ou menor em relação a outro.

Por esse motivo, de acordo com Alcântara (1980) é necessário analisar a curva de indiferença dos investidores para entender qual seria o melhor portfólio para eles. Segundo Alcântara (1980):

As curvas de indiferença para cada indivíduo permitem maior utilidade (ou maior satisfação) à medida que se deslocam para cima e para a esquerda do gráfico conforme verificado na Figura 4. Dessa forma as curvas I2 e I3 representam maior nível de utilidade, respectivamente para cada indivíduo. (ALCÂNTARA, 1980, p. 33).

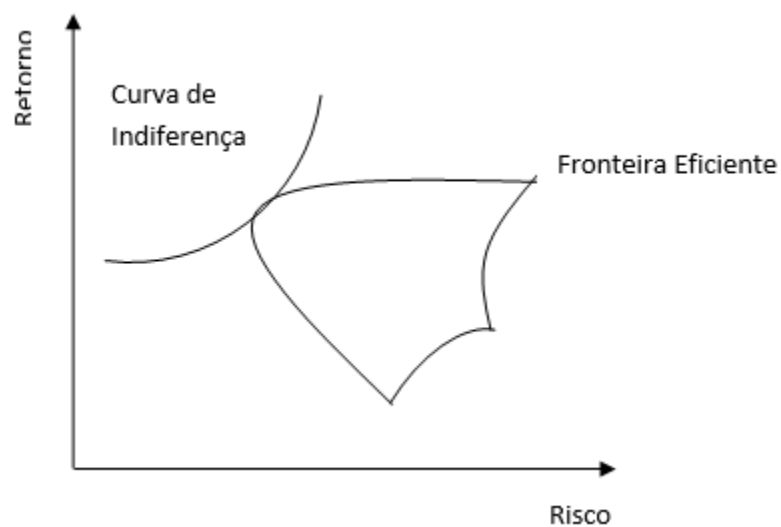
Figura 3 – Diferentes graus de aversão ao risco



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados extraídos de Alcântara; 1980.

Ao combinar as Figuras 2 e 3, ocorrerá uma tangência entre as curvas de indiferença que representam o comportamento do investidor e a fronteira eficiente composta com os possíveis portfólios. Segundo Alcântara (1980) esse ponto de tangência corresponde ao investimento chamado ótimo para o investidor, conforme demonstrado na Figura 5 a seguir:

Figura 4 – Curva de Indiferença e a Fronteira Eficiente



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados extraídos de Bruni, Fuentes e Fama; 1998.

Qualquer ponto sobre a curva da Fronteira Eficiente corresponde a carteiras com o menor risco. Qualquer ponto à direita da curva de fronteira eficiente representa carteiras não-eficientes, pois há possibilidade de se alcançar um mesmo retorno através de uma carteira que apresente um risco menor (FONSECA, 2011).

4.6 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

William Sharpe (1964), aluno de Harry Markowitz, baseou-se no trabalho de seu professor para contribuir ainda mais para o desenvolvimento das finanças. Para ele, a teoria de Markowitz ajudou na compreensão de diversos fatores relacionados às finanças, mas não resolveu problemas de imprevisibilidade do mercado. Desta forma, Sharpe (1964) criou o modelo denominado CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), a fim de eliminar problemas de estimação de retornos (IQUIAPAZA, VAZ e BORGES, 2016). Esta estimativa é dada pela Equação (6):

$$E(R_i) = R_f + \beta_i (E(R_m) - R_f) + \varepsilon \quad (6)$$

$$\beta_i = Cov(i, m) / Var(m) \quad (7)$$

Sharpe (1964) entendeu que o Beta (β), evidenciado na Equação (7), era uma medida de risco mais precisa do que o desvio padrão, conforme propôs Markowitz. Segundo Zanini e Figueiredo (2005), o modelo de Markowitz era mais complexo por necessitar de muitas informações para que pudesse ser aplicado. Além do cálculo da variância média de cada ativo, seria necessário calcular a correlação (covariância) entre os pares de ativos.

Esta dificuldade de operacionalização do modelo original de Markowitz levou o mesmo Sharpe (1963) a desenvolver um modelo alternativo, bastante mais simples, em especial no que concerne ao número de inputs necessários, o chamado Modelo de Índice Único – MIU. A suposição básica de Sharpe ao criar o modelo, não era a de que os retornos entre os ativos estariam correlacionados entre si, mas sim com um índice único, este representativo dos retornos de todo o mercado onde transacionados. (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005, p. 43)

Desta forma, considera-se que “ao se relacionar os retornos de cada ativo com o retorno do mercado, estar-se-á, indiretamente, relacionando os retornos dos

ativos entre si” (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005, p. 44). O modelo CAPM, portanto, permite que haja um prêmio de risco, sendo este o prêmio de risco do mercado ponderado pelo risco relativo do título individual (ALCÂNTARA, 1980, p. 38).

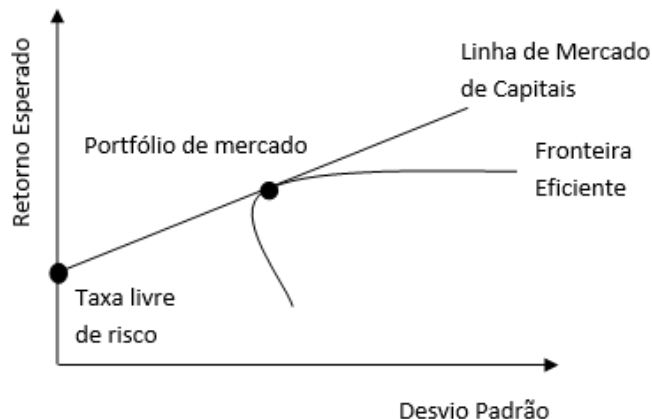
Se o Beta é igual 1,0 há correlação perfeita entre os retornos do título em questão e os retornos da carteira de mercado. Se o Beta é maior que 1,0, o ativo oscila mais do que proporcionalmente à carteira de mercado, assim como se o Beta é menor que 1,0, o ativo oscila menos do que proporcionalmente à carteira de mercado (ALCÂNTARA, 1980, p. 38).

Além disso, outra grande contribuição de Willian Sharpe foi o chamado “Índice Sharpe”, que “expressa a rentabilidade média excedente por unidade de risco total da carteira” (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005) e é dado pela Equação (8):

$$IS = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (8)$$

O R_p corresponde ao retorno histórico do portfólio; R_f é o retorno do ativo livre de risco da economia; σ_p é o desvio-padrão do portfólio. Esse índice corresponde ao coeficiente de inclinação de uma reta denominada Linha de Mercado de Capitais (LMC), que representa “a melhor combinação de alternativas de investimento com relação a risco-retorno” (ALCÂNTARA, 1980, p. 34). Esta linha é composta por ativos com risco e os chamados ativos sem risco, concluindo que os investidores prefeririam carteiras com retornos acima da LMC conforme observado na Figura 6 (ANDRADE *et al.*, 2016).

Figura 5 – Fronteira eficiente e LMC



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de dados extraídos de Alcântara, 1980.

Em sua teoria, Markowitz (1952) afirma que quando duas carteiras de ativos possuírem o mesmo desvio padrão (risco), o investidor optará por aquela com maior retorno. Porém, quando duas carteiras de ativos possuírem o mesmo retorno, a tendência é a escolha por aquela que possua o menor risco.

Nesse quarto tópico foram introduzidas e discutidas as contribuições básicas da teoria de Markowitz (1952), bem como os avanços propiciados ao seu método por Sharpe (1964). Na sequência será realizada uma aplicação do modelo dos referidos autores acima para o mercado financeiro Brasileiro.

5 APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ

Para a composição da carteira de investimentos foram selecionadas 5 (cinco) ativos (ações) que participam da carteira teórica do Ibovespa no início do ano de 2010. A ideia inicial é verificar o desempenho desses ativos (ações) combinado em uma carteira entre janeiro de 2010 e janeiro de 2018. É importante salientar que os ativos não serão remanejados durante o período de observação, justamente a fim de que o desempenho da carteira formada seja avaliado num longo período de tempo e comparado com o rendimento do CDI.

O critério observado para a composição de tal carteira foi a seleção de ativos de diferentes setores da economia, sendo um do setor bancário (Itaú Unibanco), um ativo do setor varejista (Lojas Americanas), um ativo do setor de produção de celulose (Fibria); um ativo que atua no setor de mineração (Vale) e um no setor de metalurgia (Tupy). Os ativos que compõem a carteira são representativos na estrutura empresarial nacional.

O coeficiente Beta, que mede a sensibilidade dos ativos individuais em relação ao Ibovespa no período analisado, foi calculado para cada ativo por meio da aplicação da fórmula de inclinação do Excel e apresentou os seguintes valores, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Coeficiente Beta dos ativos da carteira

ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3
1,14936562	0,651477199	0,089227468	1,18934847	-0,036145167

Fonte: Elaborada pelo Autor

A média do coeficiente Beta da carteira constituída por tais ativos foi de aproximadamente 0,61 que, segundo Assaf Neto (2011), evidencia que esta é uma carteira mais defensiva, pois possui Beta menor que 1. Esta carteira possui uma sensibilidade equilibrada em relação ao *Benchmark* e, portanto, a oscilação da carteira tende a acompanhar o índice com oscilações menos que proporcionais ao mesmo.

Foram coletados, a partir da base de dados da Investing (2018), os preços de fechamento mensal dos ativos e, posteriormente, calculados os retornos históricos dos ativos no período em questão, conforme Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Dados da Investing com os retornos históricos dos ativos

Data	Retornos					
	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3	IBOV
jan/18	22,73%	-0,88%	14,69%	2,94%	-0,78%	11,14%
dez/17	3,17%	14,97%	5,93%	14,50%	-3,30%	6,16%
nov/17	-1,85%	-15,64%	-13,70%	9,48%	8,25%	-3,15%
out/17	-3,00%	-8,68%	22,15%	0,73%	-2,06%	0,02%
set/17	7,43%	8,33%	2,54%	-10,12%	6,08%	4,88%
ago/17	8,12%	13,40%	26,33%	12,08%	13,60%	7,46%
jul/17	1,55%	11,93%	-2,16%	7,93%	-6,88%	4,80%
jun/17	3,38%	-4,11%	-8,87%	6,74%	12,03%	0,30%
mai/17	-9,45%	-13,30%	29,27%	-1,09%	-6,85%	-4,12%
abr/17	3,59%	2,93%	1,85%	-4,72%	4,20%	0,64%
mar/17	-5,32%	-0,24%	8,64%	-8,94%	4,23%	-2,52%
fev/17	7,49%	-1,97%	-11,68%	1,67%	15,98%	3,08%
jan/17	10,01%	-1,59%	-7,90%	21,26%	-1,50%	7,38%
dez/16	-4,43%	3,79%	2,84%	-7,96%	3,53%	-2,71%
nov/16	-7,76%	-20,87%	21,42%	27,11%	-10,42%	-4,65%
out/16	18,96%	2,53%	11,00%	23,94%	-4,92%	11,23%
set/16	-0,86%	4,99%	4,54%	4,55%	0,37%	0,80%
ago/16	7,32%	0,42%	11,22%	-8,43%	-5,70%	1,03%
jul/16	11,59%	19,09%	-8,08%	13,71%	24,59%	11,22%
jun/16	4,34%	4,62%	-35,54%	14,42%	-9,27%	6,30%
mai/16	-11,57%	-4,12%	9,94%	-27,78%	-6,74%	-10,09%
abr/16	5,36%	-3,55%	1,91%	29,97%	-17,27%	7,70%
mar/16	22,95%	-16,36%	-31,04%	28,28%	-7,25%	16,97%
fev/16	4,65%	6,71%	-0,14%	21,50%	0,17%	5,91%
jan/16	-5,19%	-3,82%	-16,57%	-25,40%	-5,03%	-6,79%
dez/15	-4,50%	12,49%	-3,23%	-1,06%	-6,45%	-3,92%
nov/15	5,03%	3,18%	8,72%	-22,80%	-5,26%	-1,63%
out/15	-0,09%	3,15%	-2,14%	4,98%	17,22%	1,80%
set/15	-0,09%	-0,31%	5,02%	-7,51%	5,39%	-3,36%
ago/15	-10,58%	-5,48%	12,47%	0,29%	0,12%	-8,33%
jul/15	-3,25%	-0,58%	7,37%	-2,29%	10,56%	-4,17%
jun/15	-0,30%	7,20%	-3,03%	-8,80%	-7,10%	0,61%
mai/15	-10,85%	-3,54%	4,20%	-11,44%	1,34%	-6,17%
abr/15	9,16%	1,95%	-6,54%	27,59%	4,26%	9,93%
mar/15	-3,23%	-1,15%	22,61%	-15,62%	5,15%	-0,84%
fev/15	13,76%	7,32%	14,13%	14,24%	7,55%	9,97%
jan/15	-4,88%	-9,71%	-0,66%	-15,10%	-18,76%	-6,20%
dez/14	-10,33%	1,91%	5,47%	-5,93%	0,23%	-8,62%
nov/14	5,06%	15,73%	2,72%	-6,80%	2,28%	0,17%
out/14	8,56%	5,23%	11,80%	-3,42%	-5,39%	0,95%

(continua)

Data	Retornos					
	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3	IBOV
jun/14	0,81%	6,08%	1,32%	2,94%	0,66%	3,76%
mai/14	-5,11%	-1,57%	-4,74%	-3,38%	6,85%	-0,75%
abr/14	8,60%	0,91%	-12,01%	-3,81%	-1,28%	2,40%
mar/14	8,58%	16,24%	1,73%	-4,77%	-1,21%	7,05%
fev/14	4,98%	-1,56%	-8,30%	-0,17%	-6,67%	-1,14%
jan/14	-3,37%	-6,47%	-2,18%	-7,45%	-5,68%	-7,51%
dez/13	-4,24%	-1,04%	-0,50%	-0,43%	-1,20%	-1,86%
nov/13	-4,70%	-4,14%	-4,36%	0,34%	13,09%	-3,27%
out/13	10,05%	1,87%	14,09%	6,52%	-1,62%	3,66%
set/13	8,55%	7,83%	-7,67%	0,13%	-1,81%	4,65%
ago/13	0,53%	-4,96%	8,58%	10,96%	2,41%	3,68%
jul/13	1,34%	1,71%	2,65%	6,60%	-9,53%	1,64%
jun/13	-11,15%	-9,31%	5,30%	-4,41%	7,70%	-11,31%
mai/13	5,99%	-2,10%	10,12%	-11,11%	-11,76%	-4,30%
abr/13	-6,49%	1,24%	-12,54%	0,80%	-6,78%	-0,78%
mar/13	3,81%	-3,33%	8,81%	-7,67%	2,91%	-1,87%
fev/13	2,14%	1,65%	-8,10%	-6,11%	1,31%	-3,91%
jan/13	2,87%	-3,00%	8,14%	-4,80%	-7,05%	-1,95%
dez/12	4,90%	-2,45%	7,41%	12,46%	-1,03%	6,05%
nov/12	8,28%	10,53%	21,87%	0,40%	3,29%	0,71%
out/12	-2,83%	7,18%	-6,47%	5,94%	3,03%	-3,56%
set/12	-3,50%	8,77%	16,73%	8,01%	0,18%	3,71%
ago/12	-1,45%	0,35%	1,87%	-9,09%	-2,29%	1,72%
jul/12	14,84%	9,86%	4,19%	-7,40%	17,08%	3,21%
jun/12	-3,41%	9,07%	12,51%	6,75%	1,22%	-0,25%
mai/12	-2,28%	-13,35%	-13,80%	-11,77%	23,77%	-11,86%
abr/12	-14,09%	4,19%	2,22%	1,80%	15,95%	-4,17%
mar/12	-3,95%	-5,66%	-3,52%	-1,49%	-4,80%	-1,98%
fev/12	4,85%	8,37%	9,12%	-2,58%	11,06%	4,34%
jan/12	3,34%	18,18%	2,79%	13,31%	0,00%	11,13%
dez/11	7,46%	-5,23%	1,10%	-5,27%	5,45%	-0,21%
nov/11	-2,46%	0,00%	-10,32%	-4,72%	-3,37%	-2,51%
out/11	12,70%	6,50%	6,99%	4,89%	1,42%	11,49%
set/11	0,75%	-9,08%	-8,33%	-4,82%	0,42%	-7,38%
ago/11	-7,31%	10,37%	-16,02%	-8,77%	-2,93%	-3,96%
jul/11	-13,71%	-6,64%	-9,62%	1,40%	-5,46%	-5,74%
jun/11	1,77%	-3,16%	-15,91%	-1,51%	4,58%	-3,43%
mai/11	-3,37%	13,93%	-1,09%	-2,97%	11,07%	-2,29%
abr/11	-4,61%	2,97%	-4,09%	-1,75%	1,54%	-3,58%
mar/11	6,24%	2,02%	9,80%	-5,26%	-0,18%	1,79%
fev/11	4,02%	0,00%	-6,75%	-1,36%	3,95%	1,21%

(continua)

Data	Retornos					
	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3	IBOV
nov/10	-5,38%	-11,18%	-12,70%	-0,07%	11,56%	-4,20%
out/10	2,55%	18,25%	4,09%	3,56%	13,20%	1,79%
set/10	7,08%	4,69%	8,12%	11,54%	5,82%	6,58%
ago/10	-3,85%	-1,35%	-3,15%	-3,42%	42,22%	-3,51%
jul/10	21,84%	14,62%	4,91%	11,21%	1,85%	10,80%
jun/10	-6,27%	5,46%	-9,72%	-12,69%	0,68%	-3,35%
mai/10	-7,94%	-4,06%	-14,46%	-5,84%	5,18%	-6,64%
abr/10	-3,29%	-2,43%	-10,26%	-6,44%	15,70%	-4,04%
mar/10	6,88%	2,35%	16,64%	13,30%	4,09%	5,82%
fev/10	2,08%	-1,80%	-3,63%	3,15%	4,49%	1,68%
jan/10						

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados extraídos de Investing (2018).

A partir dessa informação, foi possível calcular as variáveis mais importantes de cada ativo individualmente. O Retorno Total foi encontrado ao se calcular a valorização ou desvalorização do ativo com base na cotação do ativo em janeiro de 2010 subtraída da cotação do ativo no fechamento de janeiro de 2018, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Retorno total dos ativos entre jan/2010 e jan/2018

Mês	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	ABEV3	IBOVESPA
jan/18	52,26	16,9	54,88	40,98	17,75	84.912,70
jan/10	19,21	7,79	31,12	36,81	4,45	65.401,77
Retorno total	172,05%	116,94%	76,35%	11,33%	298,88%	29,83%

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir desse ponto, pode-se selecionar as informações essenciais de cada ativo para a montagem da carteira, tais quais apresentadas na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Dado individuais dos ativos

Ativos	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3	IBOV
Retorno médio / mês	1,36%	1,14%	1,24%	0,70%	1,82%	0,44%
Retorno total	172,05%	116,94%	76,35%	11,33%	298,88%	29,83%
Variância	0,00650	0,00655	0,01256	0,01204	0,00796	0,003403
Desvio Padrão	0,08061	0,08092	0,11208	0,10972	0,08923	0,058335

Fonte: Elaborada pelo autor

Utilizando ferramenta suplementar “análise de dados” do Excel é possível calcular a matriz variância-covariância utilizando os dados históricos referentes aos retornos dos ativos que compõem a carteira. A matriz variância covariância, Tabela 5, apresenta as variâncias de cada um dos ativos na diagonal principal além das covariâncias entre cada dupla de ativos, conforme demonstrado a seguir:

Tabela 5 – Matriz variância-covariância

ATIVOS	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3
ITUB4	0,006498	0,006498	0,002332	0,000238	0,003446
LAME4	0,002332	0,006549	0,006549	0,000943	0,000518
FIBR3	0,000238	0,000943	0,012562	0,012562	-0,000159
VALE3	0,003446	0,000518	-0,000159	0,012039	0,012039
TUPY3	0,000088	0,001192	-0,000726	-0,000518	0,007961

Fonte: Elaborada pelo autor

É possível notar que os valores da diagonal principal são os mesmos apresentados no item Variância na Tabela 5.

A partir dos dados coletados é possível realizar a montagem de carteiras com diferentes pesos para cada um dos ativos. Considera-se que, a princípio, foi realizada a chamada diversificação ingênua, ou seja, a carteira foi montada sem se levar em consideração critérios de risco e retorno, sendo que os recursos foram igualmente alocados, ou seja, serão alocados o mesmo peso (w) de 20% do capital do investidor em cada um dos 5 ativos que compõem a carteira. Desta forma, o retorno mensal esperado da carteira $E[C]$ é igual a 1,2529% e retorno acumulado no período é 135,11%, a variância da carteira é 0,0039 e o desvio padrão é de 6,26% dentro de tais parâmetros. A contribuição para o retorno esperado mensal da carteira é de 0,2729% de Itaú; 0,2272% de Lojas Americanas; 0,2477% de Fibria, 0,1405% de Vale e 0,3646 de Tupy. Portanto, foi utilizada a Teoria da Fronteira Eficiente para encontrar a Carteira de Mínima Variância Global para reduzir o risco não-sistemático, conforme proposto por Harry Markowitz.

5.1 Montagem da carteira de Mínima Variância

Através do Solver, ferramenta suplementar do Excel, foi possível encontrar a chamada Carteira de Mínima Variância a fim de calcular a melhor combinação de

alocação para os ativos selecionados, a fim de que a carteira apresente o menor risco possível. É possível visualizar na Tabela 4, que entre janeiro de 2010 e janeiro de 2018, o retorno médio mensal do Ibovespa foi de 0,44%; sua variância é 0,0034 e seu desvio padrão 5,83%. Portanto, no período em questão o Ibovespa acumulou uma rentabilidade bruta de 29,83%. Por sua vez, segundo CETIP (2011), o CDI acumulou rendimentos de 125,60% e, conforme já descrito anteriormente, não houve prêmio de risco para o investidor que optou por investir no Ibovespa ao invés de investir no CDI, que é um investimento de baixíssimo risco. Portanto, a montagem da carteira a seguir objetiva apresentar retorno acumulado no período superior ao CDI e risco menor que o incorrido ao se investir num investimento que replique o Ibovespa.

Ao acessar o Solver, foi selecionada a informação que precisava ser alterada, ou seja, a variância da carteira. Os dados a serem alterados são os pesos (w) que representam a proporção da carteira alocada em cada um dos ativos. Além disso, foram adicionadas algumas restrições:

- a) Os pesos precisavam ser valores iguais ou maiores que 0 (zero), afinal não foi cogitada a realização de venda a descoberto dos ativos da carteira, apenas compras;
- b) A soma dos pesos individuais de cada ativo é 1, ou seja, 100%. Não haverá alavancagem da carteira em questão;

Com base nisso, ao se calcular a carteira de Mínima Variância, é possível verificar a seguinte distribuição, conforme Tabela 6:

Tabela 6 – Carteira de Mínima Variância

Ativos	Pesos
ITUB4	26,28%
LAME4	17,65%
FIBR3	20,22%
VALE3	0,00%
TUPY3	35,85%

Fonte: Elaborada pelo autor

Por meio da distribuição de pesos encontrada, a variância de 0,0034 e o desvio-padrão de 6,26% da carteira com distribuição ingênua são reduzidos para, respectivamente, 0,0034 e 5,81%. Além disso, o retorno médio mensal de 1,2529% também foi elevado para 1,4631% e, com isso, o retorno acumulado das carteiras no período foi de 135,11% (diversificação ingênua) para 188,44% (diversificação por Mínima Variância). A carteira de Mínima Variância também apresentou desvio padrão de 5,81%, menor que o do Ibovespa, de 5,83% no período. Como o propósito desta carteira é produzir uma combinação de ativos que apresente o menor risco possível, os aspectos defensivos dos ativos são valorizados e também a correlação entre cada dupla de ativos da carteira.

5.2 Montagem da carteira com máximo retorno

Em contrapartida à carteira de Mínima Variância, um investimento nesta carteira objetivando máximo retorno seria aplicação de 100% do capital em Tupy, mesmo que isso não implicasse em uma maior segurança. Concentrando todos os recursos em Tupy a carteira perderia as atribuições da diversificação e o investidor estaria exposto não somente ao risco sistemático, mas também ao risco não sistemático. Desta maneira, apesar do retorno acumulado de 298,88%, a carteira estaria exposta a um desvio-padrão de 8,92%.

5.3 Montagem da carteira com máximo Índice Sharpe

Como alternativa as duas carteiras anteriormente montadas é possível realizar a composição de uma carteira com a melhor relação risco-retorno, ou seja, maior Índice de Sharpe. O Índice de Sharpe permite ao investidor combinar duas variáveis importantíssimas para a tomada de decisão e, desta forma, é possível selecionar a alternativa de investimento não somente com menor risco, mas aquela carteira com maior retorno para cada unidade de risco incorrida. Portanto, ao invés de buscar maximizar ou minimizar uma única variável, é possível maximizar o Índice de Sharpe que relaciona ambos os dados. Conforme evidenciado anteriormente, para se calcular o índice Sharpe basta dividir o prêmio de risco pelo desvio padrão. O CDI será considerado como referência de ativo sem risco e, portanto, o retorno do ativo sem risco acumulado no período será considerado o mesmo retorno do CDI

(125,6%, conforme apresentado anteriormente). Observa-se na Tabela 7 o Índice de Sharpe de cada ativo, individualmente:

Tabela 7 – Índice Sharpe individual de cada ativo

Ativos	ITUB4	LAME4	FIBR3	VALE3	TUPY3	IBOV
Retorno total	1,7205	1,1694	0,7635	0,1133	2,9888	0,2983
Prêmio de risco	0,4645	-0,0866	-0,4925	-1,1427	1,7328	-0,9577
Desvio padrão	0,0806	0,0809	0,1121	0,1097	0,0892	0,0583
Índice de Sharpe	5,7619	-1,0695	-4,3941	-10,4146	19,4200	-16,4169

Fonte: Elaborada pelo autor

Percebe-se que LAME4, FIBR3, VALE3 e, especialmente, o Ibovespa apresentaram Índice Sharpe negativo, isto por que os ativos não possuem prêmio de risco. Ou seja, a rentabilidade acumulada dos mesmos no período é inferior ao do ativo livre de risco.

Ao realizar-se a maximização do Índice Sharpe, os pesos atribuídos a cada um dos ativos podem ser observados a seguir na Tabela 8:

Tabela 8 – Composição da carteira com máximo Índice Sharpe

Ativos	Pesos
ITUB4	5,74%
LAME4	0,00%
FIBR3	0,00%
VALE3	0,00%
TUPY3	94,26%

Fonte: Elaborada pelo autor

O Índice Sharpe desta carteira com máxima relação risco-retorno é 19,45, ou seja, para cada unidade de risco há 19,45 unidades de retorno no período observado. Portanto, não há nenhuma combinação de pesos entre os ativos selecionados que apresente maior Índice Sharpe do que tal combinação. O Índice Sharpe da carteira com distribuição igualitária é de 1,5193 e, por sua vez, o Índice Sharpe da carteira de Mínima Variância é de 10,81. Desta forma, nenhuma das carteiras remuneram cada unidade de risco tão bem quanto esta. O desvio padrão da carteira com maior Índice Sharpe é 8,54% e seu retorno acumulado no período é de 291,54%. Como a análise é feita a partir de retornos passados, percebe-se que

tal carteira concentrou recursos em apenas dois ativos e, ainda mais especificamente, em Tupy. Portanto, há ressalvas com relação à segurança dessa carteira, que diversifica pouco os ativos para reduzir o risco não-sistemático. Na linha de discussão desenvolvida o método é válido, porém em termos de diversificação a segurança da carteira de mínima variância é maior.

Há, porém, a possibilidade de se acrescentar mais uma restrição ao Solver a fim de buscar uma carteira com risco especificamente menor ou igual ao apresentado pelo Ibovespa no mesmo período. Desta forma, a carteira construída apresenta a seguinte distribuição, conforme Tabela 9:

Tabela 9 – Máximo Índice Sharpe com desvio-padrão inferior ao Ibovespa

Ativos	Pesos
ITUB4	26,43%
LAME4	14,60%
FIBR3	18,88%
VALE3	0,00%
TUPY3	40,10%

Fonte: Elaborada pelo autor

Portanto, nota-se que é possível constituir uma carteira com risco inferior ao chamado risco de mercado e que, entretanto, apresente potencial de retorno muito mais atrativo. Naturalmente, com um retorno maior frente a um risco menor, o Índice Sharpe desta carteira é relevantemente superior ao Ibovespa. Além disso, tal carteira também se mostra com rentabilidade superior ao CDI no prazo estipulado para essa pesquisa.

Com isso, aplicando a Teoria de Makowitz e o método de Sharpe para a composição de algumas carteiras no cenário delimitado neste trabalho, temos os seguintes resultados, observados na tabela 10 a seguir:

Tabela 10 - Dados das carteiras constituídas por meio da teoria

Portfólio	Desvio padrão	Rendimento	Índice de Sharpe
Ativo sem risco	0,00%	125,60%	-
Portfólio diversificação ingênua	6,26%	135,11%	1,52
Portfólio Mínima Variância	5,81%	188,44%	10,81
Portfólio Máximo Índice Sharpe	8,54%	291,54	19,45
Portfólio de máximo retorno	8,92%	298,88%	19,42
Ibovespa	5,83%	29,83%	-16,41

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tais resultados ordenam os melhores rendimentos entre as possibilidades de investimentos e permitem ao investidor comparar as variáveis e, por fim, realizar uma seleção eficiente de ativos adequados para compor um portfólio de ativos.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu uma discussão mais encorpada a respeito do Sistema Financeiro Nacional, permitindo compreender as funções e instrumentos que o tornam tão importante para o funcionamento da economia, não só brasileira, mas também mundial. Nota-se que o sistema financeiro atua intrinsecamente entre todas as atividades econômicas permitindo que as empresas sejam financiadas para gerar emprego, produtos e serviços essenciais para a sociedade.

Para que esse financiamento aconteça, pessoas físicas e jurídicas podem investir seus recursos a fim de, futuramente, elevarem seu poder de compra. Para que esses investimentos sejam feitos de forma eficiente, existem estudos que amparam as decisões dos investidores e permitem que eles apliquem teorias financeiras em favor de seus investimentos. Desta forma, foi possível dissertar a respeito a Teoria de Markowitz denominada *Modern Portfolio Theory*, onde o autor apresenta argumentos matemáticos e estatísticos que demonstram que a diversificação de ativos em um portfólio é importante para eliminar o risco não sistemático e permitir que os investidores apliquem seus recursos de maneira mais segura.

Por meio da Teoria de Markowitz foi possível desenvolver uma série de portfólios com distintos objetivos e que podem ser utilizados pelos investidores, inclusive pessoas-físicas, para a composição de carteiras mais eficientes.

Observando os resultados é possível concluir que, apesar de o CDI (investimento considerado sem risco nesta pesquisa) superar o Ibovespa no intervalo entre janeiro de 2010 e janeiro de 2018, é possível constituir diferentes portfólio com desempenho superior a estes dois *Benchmarks*. Até mesmo o portfólio com a chamada diversificação ingênua supera o desempenho do CDI neste caso, apesar de apresentar um baixo prêmio de risco em relação às demais possibilidades. O portfólio de Mínima Variância apresenta desvio-padrão inferior ao Ibovespa e, entretanto, prêmio de risco muito superior.

O ativo Vale, apesar de compor a carteira com diversificação ingênua, não apresentou participação nas carteiras por que o sistema Solver identificou que a ação apresentou um dos maiores riscos da carteira e, simultaneamente, apresentou o menor retorno. Isso ocorre muito em função do alto Beta de Vale, que é o maior da carteira. Desta forma, se no período observado o Ibovespa não apresentou um bom

desempenho a tendência é que Vale também não apresente já que ele tende a acompanhar a oscilação de índice.

Todas as carteiras constituídas apresentaram Rendimentos superiores tanto ao Ibovespa quanto ao CDI no período e, apesar de algumas delas apresentarem desvio-padrão maior, observa-se que o Índice Sharpe de cada uma das carteiras superou o Índice Sharpe do Ibovespa de forma considerável. Porém, tal carteira ficou muito concentrada em praticamente um único ativo, já que este apresentou desempenho muito bom na relação entre risco e retorno no período analisado. Desta forma, conclui-se que a Teoria de Markowitz é útil para a seleção de ativos e distribuição dos recursos de forma eficiente para a composição de um portfólio diversificado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Marcelo Masera de. **Minimização do risco em carteira: Aplicação da moderna teoria do portfólio**. 2015. 48 f. Monografia (Centro Sócio Econômico) - Departamento de Ciências Econômicas e Relações Internacionais - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- ALCÂNTARA, José C. G. 1980. **O Modelo de Avaliação de Ativos (Capital Asset Pricing Model)** – Aplicações. p. 55-65. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v21n1/v21n1a06.pdf>>. Acesso em 14 mar. 2018.
- ALENCAR, Douglas Alcantara. Sistema financeiro, bancos e financiamento da economia: uma abordagem keynesiana. **Revista de Economia Contemporânea**. 2014;18(2):317-324
- ALMEIDA, Marília. Por medo de riscos, brasileiro continua apegado à poupança. **Exame**, São Paulo, 07 mar. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/por-medo-de-riscos-brasileiro-continua-apegado-a-poupanca/>>. Acesso em: 06 abr. 2018.
- ALMONACID, Gustavo Alberto. **Aplicabilidade da teoria de Markowitz para investimentos em ativos do Real Estate**: Estudo de caso de uma carteira mista. 2010. 76 f. Monografia (MBA) – Universidade de São Paulo, Programa de Especialização em Real Estate – Economia Setorial e Mercados. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.poli-integra.poli.usp.br/library/pdfs/249fee405c13d0b35a3b86597c792873.pdf>>. Acesso em 07 nov. 2017.
- ANDRADE, Daniela de; CÂNDIDO, Ricardo Batista; GARCIA, Fabio Gallo; FILHO, Elmo Tambosi. Uma análise da relação entre variáveis macroeconômicas e o comportamento das ações de maior liquidez do índice IBOVESPA. **REVISTA Espacios**. Caracas, v. 37, n. 27, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n27/16372729.html>>. Acesso em 15 mar. 2018.
- ASSAF NETO, A. **Mercado financeiro**. São Paulo, SP: Atlas, 2011.
- B3 – Brasil, Bolsa, Balcão. **Perfil e histórico**. Disponível em <<http://ri.bmfbovespa.com.br/static/ptb/perfil-historico.asp?idioma=ptb>>. Acesso em 25 out. 2018
- B3 – Brasil, Bolsa, Balcão. **Uma das principais empresas de infraestrutura de mercado financeiro do mundo**. Disponível em <http://www.b3.com.br/pt_br/b3/institucional/quem-somos/>. Acesso em 25 out. 2018.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Entenda o CMN**. Brasil. 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/Pre/CMN/Entenda_o_CMN.asp?idpai=CMNINTRO>. Acesso em 18 set. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Evolução do sistema financeiro nacional**. Brasil. 2018. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/htms/deorf/r199812/texto.asp?idpai=revsfn199812>>. Acesso em 18 set. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **O que é e o que faz o Banco Central**. Brasil. 2018. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pre/portalCidadao/bcb/bcFaz.asp?idpai=LAIINSTITUCION>>. Acesso em 18 set. 2018.

BM&FBOVESPA divulga a nova carteira do Ibovespa e demais índices. São Paulo: **B3**, 2017. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/noticias/56-empresas.htm>. Acesso em: 07 nov. 2017.

BRUNI, Adriano Leal; FUENTES, Júnio; FAMÁ, Rubens. **A moderna teoria de portfólios e a contribuição dos mercados latinos na otimização da relação risco versus retorno de carteiras internacionais**: evidências empíricas recentes (1996-1997). III Semead, 1998. Disponível em: <<http://www.fundacaofia.com.br/labfin/pesquisa/artigos/arquivos/226.pdf>>. Acesso em 07 nov. 2017.

CAMPOS, Eduardo. Bovespa fecha 2008 com perda de 41,22%, pior resultado desde 1972. **O Globo**, São Paulo, 30 dez. 2008. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/bovespa-fecha-2008-com-perda-de-4122-pior-resultado-desde-1972-3798962>>. Acesso em 07 nov. 2017.

CARVALHO, Francisco Bonadio de. **A importância do mercado de capitais: considerações das teorias econômica e financeira**. 2014 82f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências e Letras, da Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2014.

CETIP – Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos. **Informações sobre o DI (CDI)**. 2011. Disponível em: <http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/web_v05_template_informacoes_di.asp?str_Modulo=completo&int_Idioma=1&int_Titulo=6&int_NivelBD=2>. Acesso em: 08 nov. 2017.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários. Brasil. 2018. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/menu/aceso_informacao/institucional/sobre/cvm.html>. Acesso em 03 out. 2018.

DANA, Sami. Desafiando a Teoria. **O Globo**, São Paulo, 17 jul. 2017. Coluna Economia. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/desafiando-teoria-21597761>>. Acesso em 07 nov. 2017.

FARIA, Aquiles Rocha de; ORNELAS, José Renato Haas. Teoria das Carteiras. In: **Finanças e Sistema Financeiro Nacional para Concursos**. Editora Atlas, 2015.

FONSECA, Carolina Garcia da. **Aplicação do modelo de Markowitz na seleção de carteiras eficientes**: Uma análise da relação entre risco e

retorno. 2011. XX f. Monografia (MBA em finanças e gestão de risco) - Instituto De Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://modelosfinanceiros.com.br/assets/documentos/selecao_de_carteras_eficientes.PDF>. Acesso em 10 mar. 2018.

FORDELONE, Yolanda. Em 20 anos de Plano Real, retorno da renda fixa superou a do Ibovespa. **Estadão**, São Paulo, 07 abr. 2014. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,em-20-anos-de-plano-real-retorno-da-renda-fixa-superou-a-do-ibovespa-imp-,1150264>> Acesso em 07 nov. 2017.

GRAHAM, Benjamin. **Investidor inteligente**. Tradução de Lourdes Sette. 4 ed. Rio de Janeiro. Harper Collins. 2016.

GONÇALVES, Robson Ribeiro; SOUZA, Cristóvão Pereira de. **Sistema financeiro nacional**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

INVESTING. Fusion Media Limited. **Dados históricos**. 2018. Disponível em: <<https://br.investing.com/>>. Acesso em 25 out. 2018.

IQUIAPAZA, Robert Aldo; VAZ, Gustavo Fiuza Costa; BORGES, Sergio Louro. A Avaliação de Portfólio de Estratégias de Investimento de Timing de Volatilidade e Timing de Recompensa ao Risco: O Caso Brasileiro. **Revista de Finanças Aplicadas**. Vol. 7, n. 2, 2016. p. 1-19.

LANZARINI, Joelcy Jose Sa. et al. A popularização do mercado de ações brasileiro: as mudanças recentes na bolsa de valores. XXI Encontro de Engenharia de Produção. **Inovação Tecnologia e Propriedade Intelectual: Desafios da engenharia de produção na consolidação do Brasil no cenário econômico mundial**. Belo Horizonte: Enegep, 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_137_871_17785.pdf>. Acesso em 08 nov. 2017.

LOPES, Alexsandro Broedel; FURTADO, Cláudio Vilar. **Private Equity na Carteira de Investimentos das Entidades de Previdência Privada**. São Paulo, 2006, p. 108-106. Disponível em: <http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/Lopes%20-%20Private%20equity.pdf>. Acesso em 25 nov. 2017.

MACEDO JÚNIOR, Jurandir. **Teoria do Prospecto: uma investigação utilizando simulação de investimento**. Florianópolis, 2003. 218f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85921/199597.pdf?sequence=1>>. Acesso em 20 out. 2018.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Finance**, v. 7, n. 1. 1952. Disponível em: <https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf>. Acesso em 16 ago. 2017.

MISHKIN, Frederic S. **Moeda, bancos e mercados financeiros**. 5. ed. São Paulo:

Editora LTC, 2000, p. 87-100.

OLIVEIRA, Felipe Augusto Santana de. **Desempenho da otimização robusta de carteiras no mercado acionário brasileiro**. 2013. 115 f. Monografia (Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração) - Faculdade De Ciências Econômicas - Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9F4GN8/disserta__o___felipe_augusto.pdf?sequence=1>. Acesso em 18 fev. 2018.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de capitais: fundamentos e técnicas**. 8ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2016. p. 3-471.

SAITO, A. T.; SAVOIA, J. R. F; FAMÁ, R. A evolução da função financeira. **Revista de Gestão USP**, São Paulo, v. 13, n. especial, p. 31-44, 2006. Disponível em: <http://www.unifal.com.br/Bibliotecas/Artigos_Cientificos/A%20EVOLU%C3%87%C3%83O%20DA%20FUN%C3%87%C3%83O%20FINANCEIRA.pdf>. Acesso em 15 fev. 2018.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3. 1964.

SILVA, Everton Nunes da; PORTO JUNIOR, Sabino da Silva. Sistema financeiro e crescimento econômico: uma aplicação de regressão quantílica. **Econ. Apl.**, Ribeirão Preto , v. 10, n. 3, p. 425-442, Sept. 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502006000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 set. 2018.

ZANINI, Francisco Antônio Mesquita; FIGUEIREDO, Antonio Carlos. As Teorias de Carteira de Markowitz e de Sharpe: Uma Aplicação no Mercado Brasileiro de Ações entre Julho/95 e Junho/2000. 2005, **REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO MACKENZIE**. São Paulo, Ano 6, n.2, p. 37-64. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1954/195416193003.pdf>>. Acesso em 15 fev. 2018.