



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIAS E
CONTABILIDADE
CURSO DE FINANÇAS

CRISTINA MARIA BRAGA MARTINS

SELEÇÃO DE PORTFÓLIO: Uma Revisão de Literatura

FORTALEZA

2017

CRISTINA MARIA BRAGA MARTINS

SELEÇÃO DE PORTFÓLIO: Uma Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Finanças, da Universidade Federal do Ceará como requisito para a obtenção do título Bacharel em Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Leandro de Almeida Rocco

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M342s Martins, Cristina Maria Braga.
SELEÇÃO DE PORTFÓLIO : Uma revisão de literatura / Cristina Maria Braga Martins. – 2017.
35 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Leandro de Almeida Rocco.
Coorientação: Prof. Dr. Paulo Rogério Faustino de Matos .
1. Seleção de Portfólio. 2. Mercado de Capitais. 3. Modelo de Precificação de Ativos Financeiros CAPM. 4. Tomada de decisão. 5. Finanças. I. Título.

CDD 332

SELEÇÃO DE PORTFÓLIO: Uma Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Finanças, da Universidade Federal do Ceará como requisito para a obtenção do título Bacharel em Finanças.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro de Almeida Rocco (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Paulo Rogério Faustino de Matos (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Francisco Gildemir Ferreira da Silva
Universidade Federal do Ceará

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu melhor amigo, sempre comigo em todos os momentos, inclusive nos muitos dias dedicados a este trabalho. A Ele, a minha imensa gratidão por tudo até aqui.

Aos meus pais e família, minha base, por entenderem que o tempo abdicado a eles para dedicação aos estudos é difícil, porém necessário.

Aos meus irmãos, e sobrinhos, por serem minha inspiração de caráter e família.

À minha avó Zélia pela fonte inesgotável de amor por mim desde sempre.

Aos meus amigos da UFC e da vida, que são fonte de alegria e apoio. Em especial, ao Teoge Maciel, a Luciana Paixão e a Raquel Freitas por compartilharem comigo esses cinco anos, dividindo as maiores alegrias e algumas dificuldades.

Ao meu ex-professor do Colégio Militar de Fortaleza e amigo querido Kilpatrick Campelo pelo precioso tempo dedicado a revisão deste trabalho.

Ao professor e orientador Leandro Rocco pela paciência, persistência, orientação e dedicação à realização deste trabalho, pelos conselhos profissionais e acadêmicos.

Ao professor e coorientador Paulo Matos pela objetividade e assertividade nas orientações e direcionamentos em momentos críticos, muito obrigada.

Ao professor e amigo Gildemir da Silva que aceitou compor a banca, avaliar e contribuir para a finalização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, novamente, por ter ciência de seus méritos acadêmicos, pela perspectiva de finalizar com excelência este trabalho por meio de suas valiosas contribuições.

Aos queridos mestres João Mário França, Paulo Neto, Ivan Castelar, Guilherme Irfi, Pablo Castelar, Elano Arruda, Sebastião Carneiro, Ronaldo Arraes, Andrei Simonassi, demais professores, e coordenador do curso de finanças, Vitor Borges, por todo o suporte na vida acadêmica e excelente formação que recebi.

Ao Murilo Dodt pela companhia, que foi fonte de calma e tranquilidade na véspera da apresentação, minha gratidão.

Em resumo, a todos que foram mencionados e aqueles que, independentemente da menção, fizeram parte da minha vida e trago no meu coração, toda a minha gratidão.

RESUMO

Dada a notória relevância do tema, determinantes das escolhas na composição da carteira de investimentos para a área de Finanças, este trabalho tem como finalidade desenvolver uma revisão de bibliografia dos artigos clássicos que tratam deste assunto. Foram sumarizados oito artigos principais, dentre diversas outras contribuições de trabalhos correlatos, com o intuito de descrever, de forma cronológica e correlacionada, o desenvolvimento do arcabouço teórico e empírico sobre seleção de Portfólio. A pesquisa demonstra que apesar de decorridos muitos anos dos trabalhos iniciais, os fundamentos do modelo principal permanecem verdadeiros e precisos, ao passo que variações do modelo são desenvolvidas e testadas empiricamente com o passar dos anos, de modo a se avaliar se os modelos modificados conseguem melhor prever as tomadas de decisões que são tomadas nos mercados de capitais. Constatou-se que devido às muitas premissas simplificadoras, o MPAF original possui um baixo poder de explicação nos trabalhos empíricos, entretanto continua sendo uma importante referência teórica, servindo como base para diversos outros estudos.

Palavras-chave: Seleção de Portfólio; Mercado de Capitais; Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (MPAF); Tomada de decisão; Finanças.

ABSTRACT

Given the great relevance of the theme, determinants of the choices in the composition of the Portfolio for Finance, this work aims to develop a literature review of the classic articles that deal with this subject. Eight main articles were summarized, among several other contributions of related works, with the purpose of describing, chronologically and in a correlated manner, the development of the theoretical and empirical framework on portfolio selection. The research demonstrates that although many years already passed since first studies, the fundamentals of the main model remain true and accurate, whereas variations of the model are developed and empirically tested over the years, in order to evaluate if the modified models are more efficient to predict the decision making which takes place on the capital markets. It was found that due to the many simplifying premises, the original CAPM has a low power of explanation on empirical works, nevertheless it continues being an important theoretical reference, being the foundation for several other studies.

Keywords: Portfolio Selection; Capital Market; CAPM (Capital Asset Pricing Theory); Decision Taking; Finance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fronteira eficiente média-variância.....	17
Figura 2: Limites das fronteiras eficientes.....	18
Figure 3: Portfólio ótimo no mínimo ou máximo risco e seu retorno esperado	21
Figure 4: Retorno de Mercado em função do risco.....	24

SUMÁRIO

1	Introdução	10
2	Metodologia	12
3	Utilidade em cenário de incerteza.....	13
3.1	Maximização da Utilidade.....	15
4	CAPM	23
4.1	CAPM teórico	23
4.2	CAPM empírico	27
5	Considerações Finais	32
6	Referências Bibliográficas	34

1 Introdução

Seguindo o modelo de *Bachelier* (1900), *Mandelbrot* (1963) iniciou os estudos sobre a eficiência de mercado. Testou um modelo novo de comportamento de preços em mercados especulativos. A principal característica desse modelo era que, seria aplicado logaritmo ao processo de *random walking* de *Bachelier* (1900), substituindo as distribuições gaussianas por outra família de leis de probabilidade, referidas como "paretianamente estável".

Segundo *FAMA* (1970), a principal função do mercado de capitais é determinar a alocação eficiente dos ativos de capital da economia. Entendendo-se por eficiente um mercado em que os preços totalmente refletem a informação disponível. Tem-se como motivação deste trabalho os fundamentos dos mercados eficientes, da seleção de portfólio e do apreçamento de ativos financeiros. Dessa forma, este trabalho revisa primeira geração da literatura clássica teórica e empírica dos modelos explanatórios de operação de um mercado eficiente, no período de 1948 a 1970, se trata de uma época onde não havia ainda o avanço computacional.

De um modo geral, os estudos científicos da área de Finanças detinham-se, primeiramente, sobre a natureza do seu objeto de investigação. Assim, investigava-se se os eventos em cenário de incerteza seriam objetos de estudo passíveis de enquadramento em parâmetros definidores de previsibilidade ou seriam insuscetíveis a essa espécie de controle e, portanto, regidos meramente pelo acaso. Da mesma sorte, refletia-se se as decisões dos indivíduos, em cenários de incerteza, estavam relacionadas a aspectos puramente subjetivos, psicológicos ou patológicos, como por exemplo, o vício em apostas e jogos de azar. De todo modo, qualquer desses fatores seria a fonte de comportamentos de previsibilidade mínima e, em larga medida, irracionais, o que implicaria a impossibilidade ou possibilidade mínima de modelagem heurística de cunho teórico-dedutivo.

Ao longo do tempo, com o desenvolvimento dos conceitos de retorno esperado sobre o investimento e, posteriormente, do risco (variação em torno do retorno médio esperado) atrelado a ele, em muito se avançou o entendimento quanto à previsibilidade dos objetos de investigação dessa área. Tentou-se explicar como risco e retorno estariam relacionados, bem como diferentes formas de se medir o risco. Dessa forma, conseguiu-se estimar alguns comportamentos racionais ótimos dos indivíduos na tomada de decisão em cenário de incerteza, a depender do seu grau de aversão ou propensão ao risco.

Com o mercado em equilíbrio, os modelos de precificação de ativos financeiros (CAPM) não só discorrem satisfatoriamente acerca da relação entre o retorno esperado e o risco

para qualquer ativo, como também determinam o preço do risco de mercado. A premissa elementar do CAPM é a relação linear entre o retorno e o risco de um ativo. O risco torna-se mensurável por meio do beta, índice de sensibilidade dos retornos de um ativo ao risco sistemático, de modo que se pode estipular o quanto as variações nos retornos da carteira de mercado podem impactar as variações no retorno daquele ativo. Em última análise, com maior controle sobre as variáveis determinantes para a configuração de cenários mercadológicos e sobre as matrizes comportamentais e perfis de risco dos investidores, tornou-se cientificamente viável a investigação financeira, com base em parâmetros estruturais de avaliação de risco e de retorno.

Este trabalho tem por objetivo a compilação dos principais artigos acerca da teoria de Seleção de Portfólio, desde as primeiras grandes contribuições do campo de Finanças relacionados ao tema até os mais recentes. Servindo como um referencial já que diversos modelos aqui abordados são utilizados no mercado de capitais ainda nos dias atuais, mesmo que com algumas adaptações. Sendo, portanto, um assunto atual e de interesse não só da academia, como de investidores e gerentes de investimento em geral.

Assim, este trabalho pretende compilar a literatura existente em seleção de portfólio, o que no decorrer dos anos vem se especializando nos modelos de precificação de ativos financeiros. Estes modelos, apesar de terem sido publicados há muitos anos, ainda exercem forte influência na literatura, bem como no conceito prático, onde gerentes de investimentos fazem uso de técnicas para melhor alocar os investimentos.

Dessa forma, o trabalho está estruturado em três seções além da introdução, sendo a metodologia de pesquisa a segunda, seguida pela terceira seção sobre o conceito de utilidade e a forma que este assunto foi explorado no arcabouço da maximização da utilidade do indivíduo, tem como principal estudo o trabalho de Harry Markowitz (1952). A quarta seção trata dos fundamentos teóricos do Capital Asset Pricing Model (CAPM), tendo Sharpe (1964) e Lintner (1965) como precursores, seguida pela quinta seção que traz os modelos empíricos do CAPM, antes da tecnologia computacional, onde são abordados os trabalhos de Mossin (1966), Jensen (1967) e Fama (1970) como sucessores e desenvolvedores do modelo, contribuindo teórica e empiricamente para o entendimento das decisões no campo de investimentos. E por fim, as considerações finais.

2 Metodologia

Revisão de literatura é um método de pesquisa que tem por objetivo compilar uma série de outros trabalhos a respeito de um determinado tema julgado relevante, analisa-se suas implicações e o desenvolvimento do arcabouço teórico e empírico do assunto. Nesta espécie de trabalho, o autor deve selecionar a bibliografia, analisar os resultados e resenhar os estudos de forma a se organizar a passagem da informação de modo significativo e de fácil compreensão.

Inicialmente identificou-se os principais artigos relevantes para a pesquisa, entendendo-se por relevantes aqueles com publicação em períodos reconhecidos pela academia como *journals* ou revistas com reputação pelas publicações que contêm grandes contribuições científicas. Alguns dos trabalhos foram descartados posteriormente, após análise criteriosa, inspecionando-se os resumos e conclusões destes percebeu-se que suas contribuições não estavam fortemente relacionadas com o tema em questão. Sintetizou-se então as principais informações contidas nos trabalhos primários, dentre contribuições de artigos secundários, para ser possível analisar de forma consistente os resultados encontrados na literatura e em que formato estes estariam relacionados.

Observe que houve mudança na seleção dos artigos iniciais, e os que de fato foram utilizados neste estudo, foram os que mais se aproximavam do tema em questão, o que pôde ser mensurado já nas leituras iniciais dos resumos dos artigos. As seções e subseções da revisão de literatura foram divididos por blocos de assuntos correlatos. Assim sendo, é um método que permite uma visão macro de um tema específico, contribuindo assim para a academia como uma fonte segura de informações compiladas.

Foram abordados tanto estudos quantitativos quanto qualitativos, com suas inferências e conclusões particulares analisadas de forma crítica. Os diversos estudos, no geral, procuram explicar o que fundamenta a tomada possibilita o acesso ao tema em língua portuguesa, já que a grande maioria dos artigos mencionados e os principais sintetizados estão disponíveis apenas em inglês. Desta maneira, as seções que seguem representam as principais considerações identificadas nesses trabalhos.

3 Utilidade em cenário de incerteza

Bachelier (1900), que inaugurou a abordagem sobre o cenário de incerteza, disse que ao lado das causas naturais das variações, também existem causas artificiais: a Bolsa de Valores atua sobre si mesma, e o movimento atual é uma função não apenas dos movimentos anteriores, mas também da posição do lugar. Os questionamentos iniciais que deram início às pesquisas na área de finanças eram se haveria consistência nas escolhas dos indivíduos quando em situações que envolvem risco, ou se esse risco seria negligenciado. Caso ele fosse reconhecido pelo indivíduo, seria este administrado, e de que maneira?

À época essas questões já eram discutidas, principalmente quanto à variabilidade de salários em diferentes ocupações, bem como os expedientes de mensuração de lucro nos empreendimentos. Noutros termos, havia um grande esforço de delimitação de todas as variáveis determinantes de custos e de resultados dos empreendimentos. A questão é que esses problemas ainda não tinham sido integrados às escolhas sem risco. Escolhas sem riscos eram explicadas por intermédio da análise de variáveis constitutivas da maximização da utilidade, ao passo que escolhas com diferentes graus de risco eram consideradas apenas pelo aspecto comportamental, de modo que, exceto, Bachelier (1900), se ignorava as probabilidades de ocorrência dos eventos e a possível modelagem das escolhas. Assim, um jovem, por exemplo, estaria mais disposto a correr riscos atraído por possibilidades de sucesso do que intimidado pelo medo do fracasso, simplesmente pelo fato de o jovem ser propenso ao risco e não por alguma análise racional quanto às probabilidades reais dos eventos.

Friedman e Savage (1948) sugere que uma classe de reações dos indivíduos ao risco poderia ser racionalizada, como uma extensão simplificada da análise ortodoxa da utilidade, por meio da utilização da modelagem proposta por Von Neumann e Morgenstern (1953, Cap. III). Exemplos mais evidentes quanto a alternativas, que diferem na preferência do grau de risco envolvido, são seguros e jogos. Quem opta por aderir a um seguro prefere a certeza da não perda e se dispõe a pagar um determinado valor para ter a certeza de uma provável não perda futura. Trata-se de um indivíduo, portanto, que se mostra capaz de tolerar uma relativa perda econômica em nome de uma relativa segurança, o que indica uma baixa propensão ao risco ou uma disposição de maior controle de risco. Diferentemente, um indivíduo que compra um bilhete de loteria prefere pagar uma quantia para ter a incerteza de um possível prêmio futuro. Escolhas dessa natureza, isto é, com variável disposição de tolerância ao risco, estão presentes

em uma vasta gama de outras decisões econômicas, como discutido anteriormente, as profissões, que diferem grandemente na variabilidade da renda.

Não se considerava a maximização da utilidade nas escolhas com risco devido à teoria da utilidade marginal decrescente, pois isso implicaria que um indivíduo teria sempre de ser pago para submeter-se ao risco (prêmio de risco), o que era claramente contraditório ao comportamento observado. Marshall (1920) resolveu esta aparente contradição rejeitando a maximização da utilidade para escolhas com risco. Von Neumann e Morgenstern (1953) desafiaram a teoria da maximização da utilidade esperada no seu livro *Teoria dos Jogos e Comportamento Econômico*.

A classe de funções de utilidades com o provimento de uma ordem de alternativas portadoras de risco é bem mais restrita que as que não portadoras de risco. As primeiras requerem propriedades numéricas ao passo que as últimas apenas ordinais, o que não significa que haverá uma função que capaz de racionalizar todas as reações de um indivíduo ao risco. Concluiu-se que não havia nenhuma contradição evidente que outrora se supunha haver, pois a utilidade marginal poderia ser crescente ou decrescente a depender do cenário e das preferências individuais. Von Neumann e Morgenstern (1953) foram amplamente criticados. Seus críticos diziam que suas conclusões jamais poderiam ser usadas em políticas sociais ou que elas contrariavam a experiência de centenas de exemplos.

A decisão econômica mais relevante de um indivíduo, quando o risco se faz presente, refere-se aos recursos que ele, de fato, controla. Com efeito, para a tomada de decisões com a devida avaliação dos riscos, um dado indivíduo necessita conhecer os recursos de que dispõe. Assim, pode-se exemplificar que um indivíduo precisa conhecer as suas limitações e os seus talentos para decidir que ocupação seguir; precisa conhecer as suas habilidades administrativas e os seus recursos econômicos disponíveis para decidir que atividade empresarial desenvolver; precisa dominar satisfatoriamente as espécies de investimentos disponíveis a fim de saber como investir o capital de forma efetivamente vantajosa e rentável. Todos esses recursos podem ser direcionados para investimentos em três diferentes grupos: baixo, moderado e alto risco, em relação ao retorno ao investimento ou *return on investment*, *ROI*.

A generalização mais significativa dessa literatura foi que as pessoas, de um modo geral, de temperamento sóbrio e constante, preferem um risco moderado. Friedman e Savage (1948) descreve, em uma análise minuciosa, o funcionamento do mercado de seguro de casas

e carros, a considerar, entre os seus informantes, as variáveis relativas à etnia, os diferentes níveis de rendas e as leis locais americanas. Desenvolve estudo similar para as apostas em loterias, obtendo implicações racionais dos comportamentos observados conclui que a unidade consumidora possui um conjunto de preferências consistente que pode ser atribuído um valor numérico para ordenação das preferências; que nas escolhas sem risco irá decidir por aquela com maior utilidade enquanto que nas escolhas com risco, aquela com maior utilidade esperada.

Entendeu que a função utilidade da renda aumentaria com a renda, tendo utilidade marginal sempre positiva, porém possuindo três concavidades, sendo convexa, com utilidade marginal crescente num certo segmento de renda, e côncava abaixo ou acima daqueles limites que não foram estabelecidos, com utilidade marginal decrescente para maioria dos consumidores. A grande contribuição desse trabalho foi o entendimento gráfico da função de utilidade, que apresentava uma curvatura variável, a depender do nível de recursos de cada indivíduo. Como resultado, chegou-se à conclusão geral de que quanto menor a riqueza de uma pessoa, mais avessa ao risco ela seria, de modo que, em tese, estaria mais propensa a contratar um seguro e seria menos provável jogar na loteria.

3.1 Maximização da Utilidade

Markowitz (1952) discorda das implicações da função utilidade Friedman-Savage (1948), considerando-a paradoxal. Nesse artigo, desenvolveu a moderna teoria da seleção de portfólio, conceituando os dois principais parâmetros para a seleção de um investimento, a média do retorno, que deveria ser maximizada e a variância dos retornos, medida de risco que deveria ser minimizada.

Na época, para a decisão de investimento, considerava-se apenas que o investidor deveria maximizar o retorno esperado; regra esta que foi rejeitada tanto na explicação teórica quanto para descrever o comportamento do investidor, visto que contraria o axioma da diversificação que é observado empiricamente.

Demonstrou essa contradição de forma analítica e apresentou-lhe uma solução formular que existam N títulos, e que r_{it} seja o retorno esperado antecipado no tempo t , do título i . Seja d_{it} a taxa que o retorno futuro esperado será descontado para o presente e X_i a quantidade relativa investida no título i . A taxa descontada de retorno do portfólio seria:

$$R = \sum_{t=1}^{\infty} \sum_{i=1}^N d_{it} r_{it} X_i \quad \therefore \quad R = \sum_{i=1}^N X_i \left(\sum_{t=1}^{\infty} d_{it} r_{it} \right)$$

Sendo $R_i = \sum_{t=1}^{\infty} d_{it} r_{it}$ a taxa de retorno descontado para o i -ésimo título e $R = \sum X_i R_i$, uma soma ponderada de R_i , para maximizar R deve-se escolher $X_i = 1$ para o título com máximo R_i . Mesmo que houvesse K títulos como o mesmo retorno esperado máximo, o retorno do portfólio seria uma ponderação dos retornos desses ativos. Ou seja, segundo essa regra, de forma nenhuma um portfólio mais diversificado é preferível a portfólios não diversificados.

Nesse momento, passou-se a considerar um modelo estatístico em lugar de se considerar somente as séries de tempo dos retornos dos ativos. Passou-se a falar, então, em ‘fluxo de retornos’ do i -ésimo título. Existia também uma regra tida como basilar que prescrevia ao investidor a diversificação de investimentos, além de maximização do retorno esperado. Com base nessa regra, cria-se que os grandes números garantiriam que o rendimento atual seria quase o mesmo que o esperado. Entretanto, como os retornos dos títulos poderiam ser correlacionados, a diversificação em si não reduzia a variância do retorno consideravelmente.

Passou-se a considerar então que um alto retorno esperado é algo que o investidor deseja, assim como a variância do retorno é um fator que ele pretende evitar. O que ficou conhecido como a Regra E-V, ou seja, Regra Retorno Esperado Médio – Variância do Retorno. O portfólio com máximo retorno esperado não é necessariamente o mesmo portfólio com a mínima variância. Trata-se, então, de um *trade-off*, em que se ganha um pouco de retorno aceitando um aumento na variância ou consegue-se diminuir a variância às custas de uma certa perda no retorno.

Apresentaram-se conceitos e resultados de estatísticas, sem arrimo em formais e herméticas demonstrações matemáticas, prezando-se pelo rigor e pela não perda de generalidade. As principais limitações dessa abordagem residem no fato de que não se derivou a análise para o caso de N títulos e sim ilustrou-se geometricamente para o caso de três e quatro títulos; bem como na adoção de crenças de probabilidades estatísticas defensoras de que a distribuição de probabilidade dos retornos de alguns títulos seguia uma função do tempo – o que será demonstrado nas considerações seguintes.

Seja Y uma variável aleatória que pode assumir valores finitos de y_1, y_2, \dots, y_n e p_1 a probabilidade que $Y = y_1$. O valor esperado (média) de Y pode ser definido por:

$$E = p_1 y_1 + p_2 y_2 + \dots + p_n y_n$$

A variância de Y é definida por:

$$V = p_1 (y_1 - E)^2 + p_2 (y_2 - E)^2 + \dots + p_n (y_n - E)^2$$

Seja R_1, R_2, \dots, R_n uma série de variáveis aleatórias e R uma combinação linear de cada R_i , temos que R também é uma variável aleatória definida por:

$$R = a_1R_1 + a_2R_2 + \dots + a_nR_n$$

O valor esperado de R é a soma ponderada do valor esperado de cada R_i , entretanto, a variância não é assim tão simples e para expressá-la devemos definir ‘covariância’:

$$\sigma_{ij} = E\{[R_i - E(R_i)][R_j - E(R_j)]\}$$

Pode ser expressa em termos de correlação e desvio padrão:

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j$$

Assim, a variância de R pode ser definida por:

$$V(R) = \sum_{i=1}^N a_i^2 V(X_i) + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{i>1}^N a_i a_j \sigma_{ij}$$

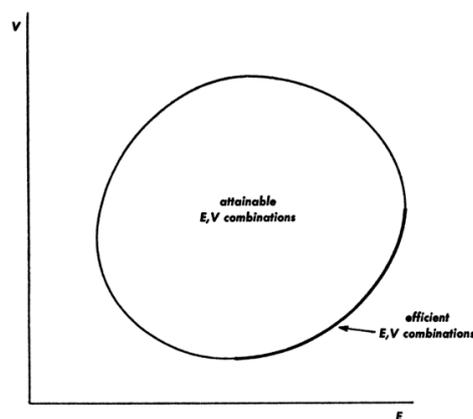
Seja a_i a proporção que o investidor decide alocar em cada ativo, que a partir de agora se chamará de X_i , chega-se à conclusão de que a fórmula que define a relação entre o retorno esperado e a variância do portfólio como um todo é, respectivamente:

$$E = \sum_{i=1}^N X_i \mu_i$$

$$V = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} X_i X_j$$

Técnicas que não foram apresentadas no escopo do trabalho, por meio das quais se pôde calcular o conjunto de portfólios eficientes, dados μ_i e σ_{ij} .

Figura 1: Fronteira eficiente média-variância



Fonte: Harry Markowitz (1952)

Markowitz (1952) ilustrou geometricamente na Figura 1 a fronteira de portfólios eficientes para o caso de três ativos, $N = 3$, nas equações de média e variância do portfólio. Determinou que todo o recurso seria distribuído entre os três ativos, ou seja, $\sum_{i=1}^3 X_i = 1$ e que não haveria a possibilidade de *short sales*, ou *pegar emprestado*, ou seja, $X_i \geq 0$; para $i = 1, 2, 3$. A fim de se permanecer na geometria bidimensional, colocou-se o peso do terceiro ativo em função dos demais: $X_3 = 1 - X_1 - X_2$.

Ao desenvolver a equação do retorno esperado, chegou-se às seguintes equações, similares às desenvolvidas anteriormente:

- i. $E = E(X_1, X_2)$
- ii. $V = V(X_1, X_2)$
- iii. $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, 1 - X_1 - X_2 \geq 0$

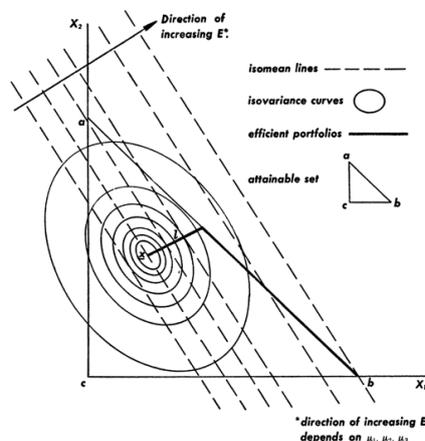
Convém descrever os termos técnicos a considerar para as análises aqui descritas. Em primeiro lugar, isomédias definem-se como as linhas paralelas, nas quais, em cada reta, todos os pontos são portfólios portadores de um mesmo retorno esperado; as curvas de isovariância são elipses concêntricas onde o centro é o ponto de mínima variância e se definem pelos pontos com uma mesma variância dos retornos.

Na análise geométrica bidimensional, após considerações algébricas na equação a), chega-se à seguinte expressão formular:

$$X_2 = \frac{E - \mu_3}{\mu_2 - \mu_3} - \frac{\mu_1 - \mu_3}{\mu_2 - \mu_3} X_1$$

Que dá origem ao gráfico abaixo:

Figura 2: Limites das fronteiras eficientes



Fonte: Harry Markowitz (1952)

Onde l é a linha crítica para todos os portfólios eficientes, que inicia em X , no ponto de variância mínima, seguindo até o ponto de máximo retorno esperado.

Há diversas razões para se recomendar a análise média-variância, tanto para explicar um comportamento de investimento bem estabelecido quanto para guiar as ações isoladas de um indivíduo. Ressalte-se que essa regra se presta para distinguir o comportamento de um investidor do de um especulador.

Já desde 1909, o *Finance Review of Reviews* usou a correlação de títulos para argumentar que investidores deveriam distribuir suas apostas entre diferentes ativos, pois uma carteira diversificada seria menos arriscada do que investir todo o recurso em um único ativo. Entretanto, a grande contribuição de diversificação de Harry Markowitz foi relacionar o risco da carteira com a movimentação relativa entre os ativos individuais que compõem a carteira.

O diferencial dessa regra de média-variância é que ela não aposta exclusivamente na diversificação pela diversificação, mas sim no tipo certo e pela razão correta. Noutros termos, a diversificação constituída meramente pela quantidade de títulos diferentes não acarreta necessariamente maior retorno, já que firmas da mesma indústria tendem a apresentar baixo desempenho em um mesmo período. Destarte, a diversificação apropriada deve prevenir-se contra a concentração de aplicação em uma única área da economia. Em última análise a estratégia adequada de diversificação de investimento deve implicar a inversão em diferentes empresas de diversos segmentos da economia, cuja interdependência seja baixa.

Embora estatísticas computacionais tenham sido de fundamental importância para pesquisas posteriores, Markowitz (1952) acreditava que estas deveriam ser usadas apenas para se encontrar os valores de μ_i e σ_{ij} , podendo estes serem aumentados ou diminuídos pelo julgamento humano que levaria em consideração fatores ignorados pela computação formal. Portanto, o processo de seleção de carteira poderia ser dividido em duas etapas, a primeira iniciar-se-ia com a observação e experiência de títulos disponíveis e terminaria nas convicções acerca das performances futuras da carteira, ao passo que a segunda iniciar-se-ia a partir dessas convicções e terminaria com a escolha do portfólio ótimo. O artigo tratou apenas desse segundo momento.

Avançando na análise da seleção da carteira, o modelo de Tobin (1958) explica a tomada de decisão relativa a investimentos pelo prisma dos determinantes da demanda monetária agregada. Interessa-lhe descrever a tomada de decisão do indivíduo entre investir ou demandar moeda (*cash*), a depender da taxa de juros.

No Modelo de Preferência por Liquidez de Tobin (1958), além da introdução do ativo sem risco na composição da carteira, a incerteza ocorria não mais no retorno (r), que era tido como certo, mas sim quanto ao ganho/perda de capital (g), com possíveis valorizações/desvalorizações futuras do valor do ativo. Tobin (1958) modelou esta incerteza utilizando uma distribuição de probabilidades com média zero e desvio-padrão diferente de zero.

Em sua análise algébrica, Tobin (1958) utilizou uma função, de utilidade do retorno, do segundo grau, dentro da qual os pontos que maximizam tal função são os pontos de tangência entre as curvas de indiferença e as curvas de oportunidade de investimentos. Nesse trabalho, o autor trata das premissas a respeito do comportamento das diferentes unidades econômicas, firmas, domicílios ou governo, nas tomadas de decisões em relação às preferências por liquidez, tendo como base o modelo keynesiano, que expressa a relação inversa entre demanda por moeda e taxa de juros. Seria aparentemente igualmente irracional reter moeda qualquer que fosse a taxa de juros? Tentou-se explicar não somente a existência de demanda por moeda quando seu rendimento é menor que rendimentos de ativos alternativos, bem como a relação inversa que existe entre o agregado da demanda por moeda *versus* o tamanho desse diferencial em rendimentos.

Os motivos para se reter moeda podem ser divididos em dois: motivo transação e motivo investimento. O motivo transação, que está relacionado ao tamanho e à composição do orçamento, decorre do fato de que receitas e despesas podem ter diferentes sazonalidades. Reter-se-á moeda, na face de receita excedente, no instante t , para, após i períodos, ser usado para o pagamento das despesas excedentes em $t + i$, já que moeda é o único ativo em que os saldos de transação podem operar. Por outro lado, os saldos de investimento são aqueles que excederão, durante todo o período, um ano, o hiato receita-despesa, ou seja, um saldo que não precisa ser necessariamente transformado em moeda corrente, o que só ocorre no caso de salvaguarda dos demais ativos. Sendo assim, nas decisões de portfólio, buscou-se explicar as preferências por liquidez e a elasticidade juros-demanda por moeda, o que foi chamado por Keynes de motivos especulativos dos investidores.

A teoria da preferência por liquidez não discorre sobre a escolha dos investidores entre ativos monetários, livres de risco padrão, e os demais ativos. Ela toma como dada a parte da riqueza que será investida em ativos monetários e se ocupa da alocação desses recursos entre moeda e outros ativos monetários.

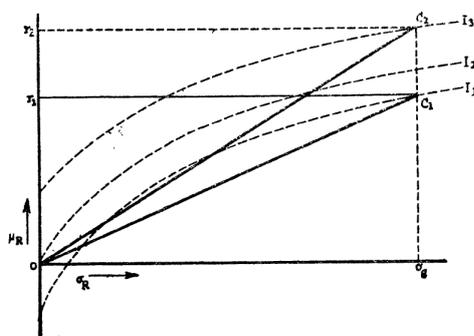
A inelasticidade e a incerteza das expectativas futuras da taxa de juros são as duas possíveis, e não excludentes, fontes de preferência por liquidez. Apesar de amplamente criticado por Leontief (1947) e Fellner (1946), a teoria da preferência por liquidez foi essencialmente explanada de acordo com a explicação keynesiana original, com uma abordagem algébrica e gráfica.

É questionada se a relação entre demanda por moeda e taxa de juros possa fundamentar-se em outros pressupostos relativos ao comportamento dos investidores em confronto com as variáveis *incerteza*, *aversão ao risco* e *preferência por liquidez*. Nesse arcabouço, de forma simplificada, o investidor escolhe a distribuição de probabilidade do retorno esperado baseado nos seguintes parâmetros: média e desvio padrão, que é a medida de dispersão utilizada, embora não seja a única nem a mais relevante.

Diferencia-se graficamente a concavidade das curvas de indivíduos amantes do risco, jogadores, daqueles avessos ao risco, diversificadores. Além disso, com base nas premissas de Von Neumann e Morgenstern (1953), demonstra-se que a escolha ótima do indivíduo se dá por intermédio da maximização do valor esperado da função utilidade. Ao expor a respeito dos efeitos nas mudanças da taxa de juros, apresentam-se os mesmos gráficos $\mu_e \perp \sigma_e$ de Markowitz (1952), porém de forma mais tratável.

Os investidores deveriam diversificar as carteiras em duas combinações principais, a saber, uma com o ativo sem risco, outra com a carteira de mercado. Essa espécie de diversificação de investimento é a aplicação do que se conhece por *Teorema da Separação* de Tobin. Por conseguinte, nesse cenário ideal, todos teriam a mesma composição de portfólio de ativos de risco, variando apenas na proporção de seu capital, delimitado pelo seu grau de aversão ao risco.

Figure 3: Portfólio ótimo no mínimo ou máximo risco e seu retorno esperado



Fonte: Tobin (1958)

Este seria o gráfico, onde I representa as curvas de indiferença e C os pontos de ótimo, onde um diversificador que possua a curvatura da curva de indiferença maior que a do custo de oportunidade. O máximo no eixo da origem representa que o saldo de investimento é todo mantido em ativo monetário.

Finalmente, conclui-se que a teoria de aversão ao risco expande a aplicabilidade da estática comparativa na análise agregada. Essa teoria apresenta a vantagem empírica da explicação da diversificação, diferentemente da teoria keynesiana de preferência por liquidez que preconiza a concentração dos investimentos de cada investidor em apenas um ativo.

A despeito de sua maior adequação descritiva no que diz respeito aos aspectos supramencionados, a teoria de aversão ao risco mostrou-se relativamente ambígua, já que apresenta elasticidade negativa para taxas de juros pequenas e elasticidade positiva para taxas de juros maiores, o que implicaria aumento na demanda por moeda, com a consequente elevação na taxa de juros. Significa dizer, portanto, que apresenta pontos criticáveis.

As teses centrais do artigo sob exame, além de grande contribuição para Finanças Moderna e a Teoria Econômica, compõem, juntamente com as de Markowitz (1952), o fundamento para o CAPM (Capital Asset Pricing Model) ou CAPM (*Capital Asset Pricing Theory*) como é mais comumente conhecido. Este último modelo será visto mais detidamente adiante nos trabalhos de Sharpe (1964) e Lintner (1965).

4 CAPM

4.1 CAPM teórico

A análise do mercado de capitais que se desenvolvia em torno do risco, maximização da utilidade com a maximização do retorno esperado e minimização da variância e preferência por liquidez tomou uma outra direção no sentido de precificação de ativos financeiros. Estariam estes ativos corretamente precificados, refletindo toda a informação disponível? Foi então quando se passou a investigar outras possibilidades de ganhos, como por exemplo, ao se adquirir um ativo com um preço inferior ao que deveria valer no mercado, esses questionamentos deram origem ao famoso modelo de precificação de ativos financeiros CAPM.

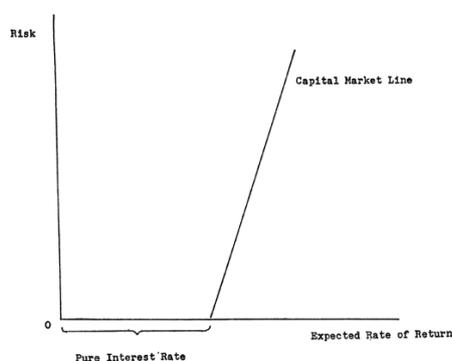
Apesar de ter submetido o artigo em 1962, somente foi publicado em 1964 o trabalho de Sharpe (1964). A razão pela qual a sua publicação se deu dois anos após a sua redação foi ter sido inicialmente considerado irrelevante e ter tido a sua publicação rejeitada. Nesse mesmo período, o CAPM estava sendo desenvolvido também por John Lintner (1965), mas de forma independente. Seu trabalho foi finalmente reconhecido em 1990, quando recebeu o Prêmio Nobel em Ciências Econômicas, juntamente com Harry Markowitz (1952) e Merton Howard Miller (1972).

O grande interesse daqueles que tentaram modelar escolhas com risco era suprir a lacuna descritiva de um arcabouço microeconômico capaz de caracterizar as espécies de investimentos e tendências correlatas em um cenário de incerteza. Embora muitas intuições fossem retiradas do cenário de investimento em condições de certeza, uma aula regular de finanças começa por explicar como relações de preferências individuais determinam a taxa de juros de mercado, e, em seguida, por explanar o conceito de prêmio de risco que se relaciona diretamente com a variação dos preços dos ativos e seus riscos intrínsecos. Apesar de extremamente relevante, não existia uma teoria que modelasse o preço, com os vários componentes do risco, de cada ativo individualmente; sendo apenas o risco total tratado por meio da diversificação.

Esboçou-se então a relação *risco - retorno esperado* que ficou conhecida como representação gráfica do mercado de capitais. Considerando que o investidor toma decisões racionais, diversifica; no equilíbrio, ele conseguiria atingir a chamada linha de mercado de capitais. Nessa figura, é possível verificar dois preços, quais sejam, o preço do tempo, que é a própria taxa de juros, e o preço do risco, que é o retorno esperado adicional por cada unidade adicional de risco tolerada.

Na última década anterior à publicação do trabalho, ainda que nenhum economista tenha desenvolvido uma teoria de mercado equilibrado dos preços de ativos com risco, muitos outros desenvolveram modelos normativos sobre escolhas com risco. Markowitz (1952), na esteira de Von Neumann e Morgenstern (1953), propôs uma solução geral para o problema de seleção de portfólio, baseado no axioma da utilidade esperada. Tobin (1958) mostrou que o processo proposto por Harry M. Markowitz pode ser dividido em duas fases: primeiro a fase da escolha ótima do portfólio de ativos com risco e segundo a fase da alocação em uma combinação ou um único ativo sem risco.

Figure 4: Retorno de Mercado em função do risco



Fonte: Sharpe (1964)

Ao modelar o comportamento do investidor individual sob a condição de risco, em termos de distribuição de probabilidade, definiu-se a função utilidade de preferência do investidor, bem como as curvas de indiferença e, dentro da área de possibilidades, a fronteira eficiente. Assumiu-se que os investidores preferem uma alta riqueza futura esperada e um baixo desvio padrão (ou possibilidade de divergência) da riqueza futura esperada. Sharpe (1964) considerou a possibilidade de empréstimo, que já havia sido considerado por Tobin (1958). Dessa forma, se a taxa de empréstimo fosse a mesma taxa de juros do investimento, o empréstimo se tornaria mais barato.

Ao indicar as condições e a fronteira de equilíbrio do mercado de capitais, consideraram-se duas premissas iniciais, a homogeneidade nas expectativas dos investidores, uma formulação não realista e merecedora de rejeição e uma taxa única nas quais todos os investidores poderiam emprestar ou pegar emprestado de forma equivalente. Admitida uma alocação eficiente inicial, haveria uma variação no preço dos ativos que implicaria uma reação inversa no retorno esperado por eles, até que, finalmente, atingir-se-ia o equilíbrio. Embora essa teoria não determine que todos os investidores decidiram-se-ão exatamente pelo mesmo portfólio

ótimo, ela implica que todas as combinações devem ser perfeitas e positivamente correlacionadas ao longo da fronteira linear. Essa correlação ideal da fronteira linear se explica por meio de uma relação entre o preço dos ativos e os diferentes tipos de risco.

E finalmente encerra o trabalho com uma abordagem detalhada sobre o preço dos ativos com risco e os componentes do risco desses ativos. Encontrou uma relação entre o retorno esperado e o risco sistemático, que é uma componente do risco total de cada ativo, porção esta que pode ser determinada.

Entende-se que as taxas de retorno das combinações na fronteira eficiente estarão perfeitamente correlacionadas devido à sua dependência comum do nível geral da atividade econômica. Portanto, todos os outros tipos de risco podem ser evitados por intermédio da diversificação. Essa teoria representa, indubitavelmente, uma grande contribuição para a análise financeira, visto que apresenta teses adequadas para a descrição de elementos centrais da teoria tradicional de finanças.

O tema em destaque era um assunto que despertava a atenção de economistas à época. Com um investimento da fundação Rockefeller, foi possível realizar o seu trabalho para expandir a fronteira do conhecimento na área de finanças e, mais especificamente, para descrever mais acuradamente os efeitos do risco e da incerteza na decisão dos indivíduos, no que diz respeito à carteira de títulos e à seleção adequada de projetos a serem incluídos nos orçamentos de capital corporativo das instituições.

Assim como Sharpe (1964), John Lintner (1965) também é considerado o pai do CAPM, modelo com que lidou de forma *sui generis*, visto que, além de relacionar risco e retorno com precisão, soube enunciar eficientes maneiras de se avaliar o risco. Ainda nos dias atuais, é bastante utilizado na avaliação de carteiras de investimento, bem como no cálculo de custo de capital corporativo. O CAPM, no entanto, apesar de poderoso teoricamente, mostrou-se fraco empiricamente; provavelmente devido a inúmeras premissas simplificadoras.

Até pela pequena diferença entre as datas de publicação, este artigo em muito se parece com o trabalho de Sharpe (1964) que foi publicado quando este já se encontra em fase de conclusão. Fazendo-se um paralelo entre os dois trabalhos, identifica-se que a primeira parte deste trata do mesmo assunto da primeira parte do outro, com conclusões correspondentes; as partes intermediárias do artigo de Lintner não foram abordadas anteriormente; enquanto a parte final difere significativamente em sua conclusão, visto que Sharpe não considerou o problema do orçamento de capital.

Em sua estrutura, as duas primeiras seções discorrem sobre o problema da seleção ótima de portfólio de títulos por investidores avessos ao risco que dispõem da opção de investir em títulos sem risco, mas com retorno positivo; e que ainda podem vender a descoberto, se assim desejarem. Essa solução da carteira ótima de ativos com risco pode ser determinada por meio de equações simultâneas sem a necessidade de recorrer a métodos de programação.

Seguindo o trabalho clássico de Tobin (1958), esse artigo se concentra no grupo de ativos com risco presente nos portfólios de indivíduos avessos ao risco. Além disso, apresenta provas mais robustas e claras para o importante Teorema da Separação de Tobin, por meio do qual se descreve que a proporção de ativos não monetários é independente do saldo de investimento agregado, desde que as funções utilidades sejam quadráticas ou as taxas de retorno apresentem a distribuição de probabilidade multivariada normal.

Seguindo Markowitz (1952) e Tobin (1958), admitiu os preços dos ativos como dados, com relação aos quais cada investidor age segundo sua, talvez única, distribuição de probabilidade acerca das taxas de retorno neste mercado de ativos. No restante do trabalho, a distribuição de probabilidade conjunta dos investidores deve ser entendida como todos os dividendos, assim como a variação de preço no período.

A respeito da decisão de orçamento de capital, entendeu-se que o mínimo retorno esperado necessário para a alocação de fundos em projetos de risco é uma função crescente de cinco fatores, a taxa de retorno livre de risco, o preço de mercado do risco, a variância no valor presente do retorno do projeto em si, o valor presente agregado do projeto covariância-retorno com os ativos que a firma já possui e sua total covariância com outros projetos inclusos no orçamento de capital naquele momento. É amplamente aceito na literatura que apenas pelo “*custo de capital*” não é a maneira mais apropriada para a tomada de decisão, ainda que todos os novos projetos apresentassem o mesmo risco.

Tomando o modelo de Markowitz (1952) por base, Sharpe (1964) e Lintner (1965) acrescentaram mais duas restrições. Os retornos usados para testar o modelo viriam da plena concordância dos investidores acerca distribuição conjunta dos rendimentos passados dos ativos representam a primeira; e a segunda constitui-se em relação à taxa de concessão de empréstimo, que é equivalente à taxa livre de risco, igual para todos, independentemente do montante.

4.2 CAPM empírico

Ao se analisar as propriedades do mercado de ativos de risco, demonstrou-se o conceito de preço de risco, com base na inclinação da chamada ‘linha de mercado’ que relaciona retorno esperado e desvio padrão do retorno. Desenvolveu-se a teoria do prêmio de risco, demonstrando que um equilíbrio geral implica a existência dessa linha.

Markowitz (1952), Tobin (1958), dentre outros pesquisadores se ocuparam, nas décadas de 50 e 60, do problema de seleção ótima de carteira para ativos com risco. Nesses trabalhos, o investidor teria de maximizar sua preferência, sujeito a uma restrição orçamentária, tomando preços e distribuição de probabilidade do retorno como dados.

Do ponto de vista econômico, o próximo passo seria estudar as características desse mercado de ativos, como, por exemplo, analisar de que forma as demandas individuais interagem e determinam os preços de ativos. Mossin (1966) investigou que preços satisfazem essa demanda por ativos e que também respeitem as condições de dotação inicial e final para todos os ativos. Analisou-se primeiramente a demanda individual, em seguida integrou-se esta última em um sistema de equilíbrio geral e, por fim, discutiu-se acerca das propriedades desse equilíbrio.

Em seu modelo, Mossin (1966) considerou m indivíduos e n ativos diferentes, dentro do qual o retorno de cada ativo, bem como o retorno da carteira, constituíam-se como uma variável aleatória de distribuição conhecida por todos os indivíduos, que comungam das mesmas percepções das distribuições de probabilidade e tomam decisões baseados apenas no retorno esperado e em sua variância, como nos modelos mencionados anteriormente. Em tempo, define-se retorno não apenas como os dividendos, juros ou outros emolumentos que podem advir dos ativos, mas também a variação no preço de compra e o preço de venda. Dessa forma, retorno pode ser também denominado valor futuro do ativo.

Admite-se dependência estocástica entre retornos de ativos diferentes, os quais se devem compreender por ativos destituídos de rendimentos idênticos. Para comparar a relação entre preços e retornos dos ativos, insere-se o ativo sem risco como referência para ser o enésimo ativo, que será arbitrado também como *numéraire* (moeda de troca padrão) com preço $p_n = q$, já que nessas condições de equilíbrio geral pode-se apenas determinar preços relativos e todos os demais preços serão expressos em função de q .

Para a resolução analítica, Mossin (1966) faz uso das seguintes equações: retorno esperado, variância, função utilidade côncava, com primeira derivada positiva e segunda

derivada negativa, representando a aversão ao risco, particularidade amplamente aceita na literatura de finanças no geral, e, por fim, a restrição orçamentária. Resolve-se então um problema de maximização com restrição, monta-se então uma função Lagrangeana, calculando as condições de primeira ordem, bem como as condições de segunda ordem encontrando a taxa marginal de substituição entre variância e retorno esperado.

Indicou as condições de equilíbrio de mercado, ou *Market clearing*, igualando-se demanda e oferta, a fim de se encontrar o equilíbrio geral. Contou-se um mesmo número de equações que o número de incógnitas, mas apenas saber que existe uma solução e que esta é única não é o suficiente. Com efeito, é preciso investigar as propriedades desse equilíbrio.

Percebe-se que esse equilíbrio é Pareto Eficiente, ou seja, é impossível realizar uma troca que melhore a utilidade de um indivíduo sem piorar a de outro (s). Contudo, essa constatação não representa uma novidade, uma vez que é uma idiosincrasia pertencente às preferências côncavas.

Arbitrando-se o retorno do ativo sem risco como a taxa de juros autêntica, analisaram-se as margens de risco com base nessa taxa. Ressalte-se que há uma limitação do mercado de ativos, visto que somente consegue determinar somente essas mesmas taxas. Com respeito à carteira de equilíbrio, derivou-se a conclusão de que os preços deverão ser tais que cada indivíduo terá a mesma porcentagem de ativos com risco no portfólio.

O conceito difuso de preço de risco pode ser explicado de forma mais precisa pela taxa marginal de substituição (TMS) entre retorno esperado e risco, no equilíbrio representada pela inclinação da linha de mercado, que, por ser uma reta, é uma constante e, mesmo em caso de fusão, continuaria a mesma. A TMS é uma representação de comportamentos racionais, sem os quais ela perde a razão de ser.

O termo ‘preço de risco’ está diretamente relacionado com a inclinação da curva de mercado. Este conceito seria mais bem denominado ‘preço de redução de risco’, uma vez que determina o quanto um investidor estaria disposto a abrir mão do retorno esperado em troca de uma redução no risco.

Segundo Jensen (1967), o conceito da análise de desempenho de uma carteira de investimentos apresenta duas propriedades distintas, a capacidade de se aumentar o retorno da carteira estimando-se os preços dos ativos e a perspicácia em se diminuir o risco da carteira por intermédio de uma diversificação eficiente. Essa avaliação de carteiras de ativos com risco tem sido um desafio fundamental no estudo de Finanças. Há evidências empíricas da predominância

de aversão ao risco nos mercados de capitais. Assim, ao se analisar o desempenho das carteiras com diferentes graus de risco, sabe-se que ativos com risco proporcionarão, em média, um maior retorno que ativos livres de risco.

Sharpe (1964), Lintner (1965), dentre outros, deram também suas contribuições quanto à performance das carteiras de investimento. No entanto, este trabalho trata especificamente da habilidade de previsão do gerente da carteira, com o objetivo de conseguir aumentar o retorno com uma boa previsão dos preços futuros dos ativos. Explica no corpo do trabalho o modelo e suas propriedades, além da parte empírica na qual aplica o modelo em 115 fundos mútuos no período de 1945 a 1964, período anterior ao desenvolvimento da tecnologia computacional.

Diversos autores no passado tentaram avaliar a performance dos portfólios, especialmente em fundos mútuos; entretanto a grande maioria se concentrou no estudo de medidas relativas de desempenho. Dessa forma, conseguia-se comparar dois ou mais portfólios e ranqueá-los satisfatoriamente. A medida de desempenho sugerida no artigo é uma medida padrão absoluta de performance, que é calculada pela habilidade de previsão do gerente do fundo, isto é, não faz referência ao juízo de eficiência de Markowitz-Tobin.

O modelo apresenta as seguintes premissas, os investidores são avessos ao risco, apresentam horizontes de decisão idênticos e expectativas homogêneas relacionadas às oportunidades de investimento, estão capacitados a escolher dentre portfólios baseados apenas nos retornos e na variância dos retornos, todos os custos de transação e taxas são nulos e todos os ativos são infinitamente divisíveis. Dada a premissa adicional de que o mercado de capitais está em equilíbrio, os modelos teóricos e empíricos observam a seguinte expressão para um retorno de uma carteira j num único período:

$$E(R_j) = R_f + \beta_j [E(R_M) - R_f]$$

Sejam:

R_j : e R_M variáveis aleatórias;

R_f : a taxa livre de risco de um período unitário;

$\beta_j = \frac{\text{COV}(R_j, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$: a medida de risco sistemático que é importante para se determinar

os preços dos ativos com risco;

$E(R_M)$: retorno esperado do portfólio de mercado.

O resultado empírico demonstrou pouca evidência quanto à habilidade de previsão dos preços dos valores mobiliários. Realce-se ainda um viés criticável de previsão que tende a exagerar em sua magnitude, a ponto de mostrar evidências de previsão quando não há nenhuma. Embora não se tenha considerado a questão da diversificação nesse trabalho, há evidências da excelência na minimização do risco coberto por seguros ou risco securitizável criado pelos acionistas. A principal conclusão desse trabalho é chamar a atenção dos fundos para o custo-benefício quanto à pesquisa e ao monitoramento das atividades de negociação para que seja ofertado um maior retorno pelo risco suportado pelos acionistas.

O arcabouço empírico do trabalho de Fama (1970) é desenvolvido ajustando-se os preços dos ativos a três cenários de informações, na sua forma de teste fraca, quando toda a informação disponível são séries de preços ou retornos dos ativos, na forma de testes semifortes, com base nos quais os preços se ajustam a informações públicas disponíveis e finalmente na forma forte de testes, em que alguns grupos de investidores ostentam acesso monopolístico a informação privilegiada relativa à formação de preços. Convém ressaltar que este último cenário o que melhor se ajusta à realidade, a ponto de ser avaliado como o benchmark sobre o qual os desvios da eficiência de mercado podem ser mais bem julgados.

Os testes na forma fraca demonstraram estatisticamente significativa evidência de dependência nas sucessivas mudanças de preços ou retornos, seja no modelo de retorno esperado (jogo justo), seja no modelo de passeio aleatório. Identificaram-se evidências de que uma informação importante não pode ser completamente avaliada de imediato. Assim, por exemplo, o primeiro dia de ajuste de preços à informação é enviesado, considerando ainda que o retorno excessivo nas mudanças de preços das ações muda de transação para transação. Em última análise, refuta-se o modelo do passeio aleatório e acolhe-se o modelo do retorno esperado ou do jogo justo.

Os testes na forma semiforte indicaram que os relatórios de ganhos anuais das firmas são indicativos de resultados esperados em estudos futuros, indicando, portanto que os preços supostamente refletirão toda a publicidade de informação disponível. A respeito da forma forte de modelos de mercado eficientes, constatou-se que especialistas da bolsa de valores e o pessoal corporativo são os dois únicos grupos que dispõem de acesso a informação privilegiada, impermeável, por conseguinte, para a comunidade de investimentos. Conclui-se que os modelos de mercados eficientes funcionam bem, via de regra, e representam uma boa

aproximação da realidade. Em suma, prestam-se muito satisfatoriamente como modelos teórico-dedutivos de descrição de cenários de mercado.

A principal função do mercado de capitais é determinar a alocação dos ativos de capital da economia. Dessa forma, este trabalho revisa a literatura teórica e empírica dos modelos explanatórios de operação de um mercado eficiente. Entendendo-se por eficiente um mercado em que os preços totalmente refletem a informação disponível.

Vem se desenvolvendo nos últimos anos, conforme consta na literatura de Finanças, diferentes modelos que derivaram do modelo principal, CAPM. Como por exemplo o I-CAPM, que é o CAPM intertemporal, inicialmente proposto por Merton (1973), ou o C-CAPM, o modelo CAPM baseado no consumo de Breeden (1989), há ainda o D-CAPM proposto por Estrada (2003), que é o CAPM *downside*, podendo ser do tipo estático ou condicional, dentre outros modelos CAPM modificados da era computacional, que fogem ao escopo deste trabalho de revisão de literatura dos artigos clássicos de primeira geração, antes do advento computacional. Deixando para uma agenda futura a continuação deste trabalho sobre os artigos de precificação de ativos financeiros da década de setenta em diante que contém um arcabouço matemático e computacional mais desenvolvido e tratável.

5 Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo fazer uma compilação dos principais artigos acadêmicos internacionais da primeira geração, na ordem cronológica de publicação, antes do advento computacional, referente a seleção de carteira, para sumarização de suas principais constatações e modelos, iniciando em 1948 com Friedman-Savage e indo até o primeiro artigo de Fama, em 1970.

Os estudos no campo de Finanças iniciaram com mais peso a partir do trabalho de Markowitz (1952), no entanto, Friedman (1948) analisava a tomada de decisões em cenários de incerteza, utilizando importantes conceitos como risco, a teoria da Utilidade Esperada de Von Neumann e Morgenstern (1953), enunciando importantes questionamentos como quanto a suposição Utilidade Marginal decrescente da renda.

A contribuição de Tobin (1958) foi inserir no contexto a preferência por liquidez por moeda em relação a ativos monetários. Exemplificando a composição dos ativos financeiros e os motivos transação e investimento dos agentes. Possui uma vantagem empírica ao explicar diversificação. Sharpe (1964) e Lintner (1965) realizaram trabalhos paralelos, apesar de não trabalharem juntos, discorreram acerca do Modelo de Precificação dos Ativos Financeiros, o CAPM, com abordagens ligeiramente distintas. Sendo considerados os pais do CAPM.

Em 1966, William F. Sharpe criou em outro trabalho de sua autoria, um indicador que ainda nos dias atuais é utilizado pelo mercado financeiro. Com efeito, o Índice Sharpe serve para analisar a performance das carteiras de investimentos, baseado no retorno alcançado com relação ao risco oferecido pelo ativo, ou pelo fundo.

Nesse mesmo ano surge então o trabalho publicado por Mossin, em 1966, trazendo a importante contribuição sobre o equilíbrio no mercado de capitais, inserindo também na literatura o importante conceito de prêmio de risco como sendo a inclinação da chamada linha de mercado. A contribuição de Jensen (1977) foi quanto a análise empírica da performance de fundos mútuos, sendo remanescente ainda a mesma dificuldade, o conceito de risco, que foi elemento do primeiro objeto de estudo deste trabalho, o artigo de Friedman (1948).

A literatura na área de seleção de portfólio demonstra que o fundamento presente no trabalho de Markowitz (1952) ainda é relevante para os trabalhos que vieram após ele, no entanto, o CAPM desenvolvido por Sharpe (1964) e Lintner (1965), não demonstra sucesso empírico inicialmente, invalidando assim a maioria de suas implicações suas aplicações. O que é de fácil compreensão já que nessa época não se contava com o acesso a programas

computacionais que pudessem auxiliar no desenvolvimento de modelos mais complexos que pudessem melhor explicar o mercado de capitais real. Deixa-se como sugestão para um próximo trabalho a continuação da abordagem dos trabalhos publicados nas décadas seguintes sobre seleção de portfólio cujos temas serão principalmente sobre as diversas variações no CAPM, que já contam com o auxílio de *softwares* econométricos, dentre outros programas computacionais que surgiram na década seguinte e serviram de base para o desenvolvimento de diversos modelos do CAPM modificados.

6 Referências Bibliográficas

BACHALIER, L. Théorie de la speculation. **Annales scientifiques de l'É.N.S.** 3^e série, tome 17, p. 21-86, 1900.

BREEDEN DT, GIBBONS MR, LITZENBERGER RH. 1989a. Empirical tests of the consumption-oriented CAPM, **Journal of Finance**, 44(2), 231-262.

ESTRADA, Javier (2003). “*Mean-Semivariance Behavior (II): The D-CAPM.*” **University of Navarra.**

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.

FAMA, Eugene F.; MILLER, Merton H. **The Theory of Finance.** New York: Holt Rinehart & Winston, 1972.

FAMA, E. F. & FRENCH, K. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, 47(2):427-465, 1992.

FAMA, E. F. & FRENCH, K. Multifactor explanation of asset pricing anomalies. **Journal of Finance**, 56(1):55-84, 1996.

FAMA, E. F. & FRENCH, K. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. **Journal of Financial Economis**, 49:283-306, 1998.

FELLNER, **Monetary Policies and Full Employment** (Berkeley: University of California Press, 1946), p. 149.

FRIEDMAN, Milton; SAVAGE, L. J. The Utility Analysis of Choices Involving Risk. **Journal of Political Economy.** The University of Chicago Press, p. 279-304. Aug., 1948.

JENSEN, M. C. The performance of mutual funds in the period 1945-1964. **Journal of Finance**, v. 23, n. 2, p. 389-416, 1968.

LEONTIEF, " Postulates: Keynes' General Theory and the Classicists ", Chapter XIX in S. Harris, editor, **The New Economics** (New York-: Knopf, 1947), pp. 232-242. Section 6, pp. 238-239, contains the specific criticism of Keynes' liquidity preference theory.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

MANDELBROT, Benoit. The Variation of Certain Speculative Prices. **The Journal of Business**. Vol. 36, No. 4, Oct., 1963. The University of Chicago Press.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Finance**, v. 7, n.1, p. 77-99, 1952.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment. **Cowles Foundation Monograph**, n. 16. New York: John Wiley E Sons, Inc, 1959.

MARSHALL, A. *Principles of economics*. Pennsylvania: **Porcupine Press**, 1920.

MERTON, R. C. An intertemporal capital asset pricing model. **Econometrica**, v. 41, n. 5, p. 867-887, 1973.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425- 442, 1964.

SHARPE, William F. Mutual Fund Performance. **The Journal of Business**. The University of Chicago Press, Jan., 1966. p. 119-139. Disponível em: <<http://finance.martinsewell.com/fund-performance/Sharpe1966.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior toward risk. **Review of Economic Studies**, v. 25, n. 2, p. 65-86, 1958.

NEUMANN, John von and MORGENSTERN, Oskar, Theory of Games and Economic Behavior. Princeton, NJ. **Princeton University Press**, 1953.

MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: < <http://www.more.ufsc.br/> >. Acesso em: 19/12/2017.