

FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO

FACULDADE DE ECONOMIA

OTIMIZAÇÃO DE FUNDOS DE COTAS BRASILEIROS

E ANÁLISE DOS RETORNOS PELA

TEORIA DO APREÇAMENTO POR ARBITRAGEM

ALEX CHAIA

Monografia de Conclusão do Curso
apresentada à Faculdade de Economia
para obtenção do título de graduação em
Ciências Econômicas, sob a orientação do
Prof. Dr. André Accorsi.

São Paulo, 2009

CHAIA, Alex. *Otimização de Fundos de Cotas Brasileiros e Análise dos Retornos pela Teoria do Apreçamento por Arbitragem*. São Paulo, FAAP, 2009, 91p. (Monografia Apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Economia da Fundação Armando Alvares Penteado).

Palavras-Chave: APT – Modelo, Otimização, Fundos, Investimentos, Arbitragem, Modelagem

FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO

Monografia de Conclusão de Curso

FACULDADE DE ECONOMIA

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**OTIMIZAÇÃO DE FUNDOS DE COTAS BRASILEIROS E ANÁLISE DOS
RETORNOS PELA TEORIA DO APREÇAMENTO POR ARBITRAGEM**

ALEX CHAIA

Professor Orientador: Dr. André Accorsi

2009

AGRADECIMENTOS

Homenageio o Prof. DR. ANDRÉ ACCORSI pela orientação deste trabalho e por todo o suporte intelectual e acadêmico com o qual tornou esta pesquisa possível e pelas palavras que permitiram o início de minha alçada acadêmica.

Agradeço à minha cara e amada FERNANDA FAZANI que muito ajudou a realizar esta monografia.

Aos meus caros pais, ALEXANDRE CHAIA NETO e MARIA REGINA LEMBO CHAIA pelo suporte moral e financeiro, que com muita dedicação contribuíram à realização deste trabalho.

Aos meus irmãos SARAH e DANIEL pelo apoio e fraternidade que me seguem.

Aos prezados colegas da Mauá Investimentos, BTG Pactual, BES Investimentos, Banco Itaú S.A., Victoire Brasil Investimentos e da MAPFRE Investimentos, pela concessão dos direitos e informações de seus fundos, sem os quais, a pesquisa em si não faria sentido.

Aos meus colegas da Beta Independent Advisors pelos valiosos comentários acerca desta monografia, e paciência com as minhas solicitações.

Agradeço também ao Prof. DR. ÁQUILAS MENDES pela revisão da formatação do trabalho e Prof. DR. JOÃO CHANG JUNIOR pelo auxílio nos pacotes e cálculos econométricos.

RESUMO

A presente monografia busca verificar se o modelo da *Arbitrage Pricing Theory* (Teoria da Precificação pela Arbitragem) é capaz de explicar os retornos de um fundo de fundos, composto por ativos de diferentes classes e otimizado pela teoria das carteiras de Harry Markowitz. A análise é realizada utilizando seis fundos de investimento, representantes do conjunto de oportunidades do mercado de juros pré-fixados, pós-fixados, inflação, câmbio, ações e multimercados. A carteira eficiente resultante é regredida linearmente com os fatores gerados pela análise fatorial rotacionada pelo método Varimax e normalizada pela metodologia Kaiser, munindo-se de trinta e duas variáveis e sessenta observações. Ao final do trabalho, pretende-se descobrir se os métodos utilizados conjuntamente são capazes de definir uma estratégia de investimentos economicamente eficiente.

ABSTRACT

The following dissertation is intended to check whether the Arbitrage Pricing Theory is capable of explaining the returns and variance of a fund of funds, compounded by assets of different classes and optimized by Markowitz' Portfolio Theory. The analysis is performed with six mutual funds, representing the Brazilian market opportunities set of bonds, inflation, foreign exchange, stocks and multimarket strategies. The resulting efficient portfolio is regressed linearly against the factors generated by the APT's Factorial Analysis rotated through Varimax and normalized by Kaiser Methodology, using thirty-two variables and sixty observations. At the end of the research, it is aimed to discover whether the methods, used together, are capable of defining an economically efficient investment strategy.

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Quadros

Lista de Tabelas

Lista de Termos Técnicos

INTRODUÇÃO	1
1 AS RAÍZES HISTÓRICAS DA OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS	3
2 A INDÚSTRIA DE FUNDOS BRASILEIRA	16
2.1 Legislação e Regulação de Fundos no Brasil	16
2.2 Critérios de Seleção de Fundos de Investimento	22
2.3 Histórico, processo de investimento e gestão do risco	24
2.4 Estatísticas dos Fundos Seleccionados	31
2.5 Os <i>Benchmarks</i> – Parâmetros de Análise	32
3 OTIMIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RETORNOS	37
3.1 O Conjunto de Oportunidades	37
3.2 Determinação Prática da Carteira Eficiente	38
3.3 Determinação Teórica da Fronteira Eficiente	45
3.4 Modelos de Equilíbrio e Resultados da APT	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	
Anexo 1 – Código <i>VBA</i> para a construção da fronteira eficiente	I
Anexo 2 – Códigos do <i>SPSS v.17</i> para a Análise Fatorial	VI

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do Processo de Investimento	14
Figura 2 – Fluxograma Administração de Investimentos	19
Figura 3 – Volatilidade VS. Sharpe	33
Figura 4 – Volatilidade Mensal Anualizada dos Fundos	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Índice de Sharpe e Volatilidade dos Índices Seleccionados	32
Quadro 2 – Risco e Retornos dos Fundos	33
Quadro 3 – Volatilidade Mensal Anualizada dos Fundos	36
Quadro 4 – Matriz de Variância-Covariância entre os fundos	41
Quadro 5 – Legenda das Variáveis Utilizadas na Análise Fatorial	56
Quadro 6 – Communalities – Cargas Quadradas das Variáveis	57
Quadro 7 – Eigenvalues Iniciais e Total da Variância Explicada	58
Quadro 8 – Matriz dos Componentes Principais	59
Quadro 9 – Matriz de Transformação dos Componentes Principais	60
Quadro 10 – Matriz dos componentes rotacionados e scores destes componentes	60
Quadro 11 – Resumo das Estatísticas do Modelo	64
Quadro 12 – Análise da Variância	65
Quadro 13 – Tabela dos Coeficientes de Regressão e Estatísticas dos Resíduos	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Benchmarks dos Fundos de Investimentos Selecionados	37
Tabela 2 - Matriz de Correlação	39
Tabela 3 – Classes de Ativos de Taxas de Corte	40
Tabela 4 – Estatísticas Resultantes da Carteira Ótima de Investimentos	42
Tabela 5 – Retornos Mensais dos Fundos Selecionados e da Cota Única	61

LISTA DE TERMOS TÉCNICOS

Arbitrage Pricing Theory: Teoria do Apreçamento por Arbitragem.

Índice de Sharpe: taxa obtida entre o retorno em excesso da carteira em relação à taxa de juros livre de risco e o desvio padrão do retorno em excesso.

Benchmark: variável ou índice utilizado como parâmetro de comparação.

Due Diligence: investigação acerca de um negócio ou pessoa, de forma a assegurar ao investidor a qualidade do investimento e a boa prática de governança corporativa da empresa na qual se investe.

Long and short: estratégia no Mercado brasileiro na qual se busca a neutralidade em relação aos índices de mercado através de arbitragem entre pares de ações.

Stop gain: tática de investimento, na qual o investidor define o lucro que deseja obter com o papel, atingido a taxa deseja, lança-se a ordem de venda do papel.

Stop loss: tática na qual o investidor determina o prejuízo que está disposto a correr com algum título financeiro. Atingida a taxa, o ativo é eliminado da carteira.

Compliance: do inglês *to comply*, significa “agir de acordo com a regra”. Geralmente define o departamento da estrutura administrativa de uma empresa, que adéqua o negócio ao ambiente legal.

Top down: termo da neurociência e teoria da informação consiste em uma estratégia de pensar e ordenar o conhecimento, quebrando-se um sistema de informações de forma a ganhar compreensão dos componentes sub-sistêmicos..

Bottom up: termo da neurociência consiste em uma estratégia na qual as peças de um sistema são juntadas para se compreender o todo.

Private: define no Brasil o segmento de clientes pessoas físicas e famílias com grandes volumes disponíveis para aplicações financeiras. Os outros segmentos são “Corporativo” e “Varejo”.

Framework: gíria corporativa. É uma estrutura conceitual utilizada para resolver ou identificar temas complexos. Paradigma.

Price action: estratégia grafista de investimento, consiste em tomar decisão com base em padrões gráficos de reversão de tendências.

Shortfall threshold: conceito de finanças para avaliar o risco de mercado de uma carteira. É a expectativa condicional do retorno, tal que seja inferior à média.

Varimax: mudança de coordenadas, usada na análise dos componentes principais que maximiza a soma da variância das cargas quadradas, de forma que cada indivíduo possa ser descrito por uma combinação linear de algumas funções principais.

INTRODUÇÃO

Desde o início da era do capitalismo, tornou-se forçoso ao homem maximizar seus ganhos. Maximizar o prazer e minimizar a dor é o comportamento racional do homem, que deve ser tomado como linha condutora de suas ações. Tratando-se de fundos de investimento, prazer é entendido como retorno, dor é risco.

Assim, após uma breve descrição do processo histórico que gerou a moderna teoria das finanças, busca-se aplicar o estado da arte ao mercado financeiro brasileiro. Todo o trabalho da presente monografia busca verificar se o modelo da *Arbitrage Pricing Theory* (Teoria da Precificação pela Arbitragem) é capaz de explicar os retornos de um fundo de cotas, composto por ativos de diferentes classes e otimizado pela teoria das carteiras de Harry Markowitz. A análise é realizada utilizando seis fundos de investimento, representantes do conjunto de oportunidades do mercado de juros pré-fixados, pós-fixados, inflação, câmbio, ações e multimercados. A carteira eficiente resultante é regredida linearmente com os fatores gerados pela análise fatorial rotacionada pelo método Varimax e normalizada pela metodologia Kaiser, munindo-se de trinta e duas variáveis econômicas e sessenta observações. Ao final do trabalho, pretende-se descobrir se os métodos utilizados conjuntamente são capazes de definir uma estratégia de investimentos macroeconomicamente eficiente.

O modelo da *Arbitrage Pricing Theory* (APT) foi criado pelo economista Stephen Ross em 1976 enquanto já pesquisava na New York University (NYU). Quando analistas do mercado financeiro passaram a adotar o modelo, adotaram, em primeira instância, para otimizar carteiras de ações. No mercado financeiro brasileiro, o modelo não é ainda utilizado, dando lugar ao mais tradicional modelo da *Capital Asset Pricing Theory* (CAPM), por conta da mais acentuada complexidade e necessidade de cálculo do modelo APT. Mesmo assim, no Japão, o modelo APT já é o mais utilizado pelos analistas japoneses, em lugar da abordagem CAPM.

Antes de se utilizar o modelo APT, faz-se uso da otimização de uma carteira de fundos pela metodologia de Markowitz, por alguns motivos. O primeiro é que esta é a abordagem mais utilizada pelo mercado. Em segundo lugar, a teoria moderna das carteiras ainda utiliza essa abordagem para construir portfólios, os modelos de equilíbrio são utilizados para as estimativas de variância e retorno. No entanto, a crítica que se faz ao final do trabalho, é que a

metodologia de Markowitz vê a carteira de um ponto de vista absolutamente endógeno, ou seja, somente a série histórica dos próprios ativos analisados é utilizada na montagem da carteira.

O modelo APT não é tão restritivo como o CAPM. Não existe no modelo APT a suposição de uma carteira de mercado, ou a necessidade de um índice específico. O risco da carteira pode advir de inúmeros fatores ao sabor do analista, assim, diferentemente do CAPM e da abordagem de Markowitz, as origens do risco são múltiplas e não advêm unicamente da variância da série histórica de retornos dos ativos escolhidos.

O objetivo do trabalho fica claro desta forma, que com uma carteira ótima do ponto de vista de Markowitz, para o mercado de fundos de investimento brasileiros, verificar-se-á se o modelo APT é eficiente na estimativa de risco e retorno dessa carteira no futuro.

A hipótese que se faz é se a otimização de carteiras pela abordagem de Markowitz, seguida de uma análise dos retornos e variância pelo modelo APT, é capaz de construir uma estratégia de investimento coerente para o mercado brasileiro. Essa hipótese é ao longo do trabalho quebrada em duas, a primeira diz respeito à plausibilidade da abordagem de Markowitz, a segunda diz respeito ao modelo APT.

A monografia é dividida em três principais capítulos, no primeiro discutem-se as raízes históricas do processo de otimização de carteiras e avaliação do risco. No segundo capítulo estabelece-se o panorama atual da indústria de fundos brasileira e demonstram-se os resultados da seleção e das pesquisas com os gestores dos fundos que compõe a carteira do fundo de cotas ótimo. No terceiro, aplicam-se os métodos quantitativos dos modelos de equilíbrio e analisa-se a plausibilidade de ambas abordagens, juntas ou disjuntas.

CAPÍTULO 1

AS RAÍZES HISTÓRICAS DA OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS

Podeis crer-me, não é assim. Sou grato à minha sorte; mas não confio nunca os meus haveres a um só lugar e a um só barco, simplesmente nem depende o que tenho dos azares do corrente ano, apenas. Não me deixam triste, por conseguinte, as minhas cargas.¹

O capitalismo se especializou, e com ele, o sistema financeiro. Apesar da turbulência dos ativos na crise financeira de 2008, e da aparente irregularidade, o que realmente está por trás disso é a nova complexidade e sofisticação técnica da arte de investir no mercado de capitais. O livre jogo do mercado permite mecanismos de alta alavancagem e também de proteção, nem sempre desvelados de forma clara ao investidor, mesmo aqueles que se julgam e se atestam por qualificados. Até mesmo grandes bancos fracassaram por insistir em análises conjunturais, subjetivas e qualitativas dos riscos associados a alguns títulos. Elas falharam, pois o risco não foi calculado precisamente, e sim, foi estimado subjetivamente, em notas dadas por letras como A, B ou C, livres, portanto, de medidas precisas de ordem matemática, e que são geralmente reclassificados logo depois de que o mercado, por seu mecanismo natural, descobre que os ativos não eram tão bons. Assim como os marinheiros, que depois de ver o barco submerso, descobrem como deveriam ter navegado. Como analisa o economista Paul Krugman, recentemente:

Acreditava-se que o novo sistema trabalharia melhor, diluindo e reduzindo os riscos. Mas, com a crise da habitação e a conseqüente crise do crédito hipotecário, ficou evidente que o risco não chegou a ser reduzido, mas ocultado: os investidores, em sua maior parte, não tinham idéia do grau de exposição em que se encontravam.

E, como as incógnitas desconhecidas se tornaram incógnitas conhecidas, o sistema presencia corridas pós-modernas aos bancos. São as mesmas que se viam na versão antiga: com poucas exceções, não estamos falando de multidões de poupadores desesperados batendo furiosos nas portas fechadas dos bancos. Falamos de telefonemas frenéticos e mouses clicando, enquanto os operadores do mercado financeiro conseguem arrancar linhas de crédito e tentam reduzir o risco dos parceiros. Mas os

¹ SHAKESPEARE, William. *O Mercador de Veneza (Ato I, Cena I)*. 1ª Edição. São Paulo: Martin-Claret, 2006. Obs. Estes versos podem ser encontrados em inglês em MARKOWITZ, Harry. *The Early History of Portfolio Theory: 1600-1960*. Financial Analysts Journal, Vol. 55, No. 4. 1999.

*efeitos econômicos – congelamento de créditos, queda abrupta do valor dos ativos – são os mesmos das grandes corridas aos bancos da década de 30.*²

Faz-se desta forma evidente, a necessidade de modelos cada vez mais robustos, quantitativamente, no intuito de diminuir riscos e maximizar lucros em um mundo de inconstância e indeterminação.

A especialização, o desenvolvimento da técnica e do capitalismo fez por aumentar a interdependência entre os mercados. O comportamento humano exige cada vez mais um padrão atento e racional diante das finanças e do dinheiro. A cada segundo, torna-se mais forçoso que as pessoas fiquem atentas às suas poupanças, aos seus empréstimos, hipotecas e financiamentos, e também ao controle de seus gastos, trazendo cada vez mais à tona, a necessidade do comportamento racional e até além. Quanto mais complexo fica o sistema financeiro, maior a necessidade de precisão matemática, e maior também é o nível de abstração e tratamento probabilístico exigido dos modelos. Aqueles que não se racionalizam desta forma, nem se planejam, tendem a perder suas riquezas. A velocidade e intensidade das perdas, infelizmente para alguns e felizmente para outros, se apresentam cada vez maiores. Existe uma necessidade latente de se apurar o risco, permanentemente.

Não há como justificar a necessidade do estudo, sem contextualizá-lo e entendê-lo em suas origens. Assim, descreve-se como que surgiram as idéias pertinentes às teorias. Idéias estas que ultrapassam as fronteiras da história e do pensamento do homem.

A história da forma como o homem trata o futuro e a realidade de suas ações são razões diretas do que se passou pela probabilidade, a matemática, e principalmente, os jogos de azar. A história é bastante longa. Busca-se então, citar *en passant* os principais homens e fatos que geraram os conceitos.

*A idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco: a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses, e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza.*³

Segundo Peter L. Bernstein, o ato de correr riscos, é um dos principais catalisadores que impelem a sociedade ocidental moderna. A concepção moderna de risco tem suas origens no sistema de numeração indo-arábico, desde quando Leonardo Pisano, também conhecido como Fibonacci, sugeriu em seu *Liber abaci* a substituição dos sistemas hebraico, grego e romano que usavam letras para calcular. Fascinado pela obra do matemático, o Imperador do

² KRUGMAN, Paul. Roleta-russa financeira. OESP, 16 de setembro de 2008.

³ BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*; trad. Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1997, p. 1.

Sacro Império Romano, Frederico II, inimigo ferrenho do Papa Gregório IX, logo tratou de endossar o trabalho de Fibonacci.

Apesar dos grandes avanços na aventura matemática, tanto os árabes quanto o homem medieval estavam limitados ora ao fatalismo, ora ao dogmatismo das religiões. Não se executavam esforços no intuito de prever e organizar o futuro. O tempo pertencia a Deus, e não ao homem.

*Quem cobrasse juro pelo uso do dinheiro estaria vendendo tempo, e tempo não pertence a ninguém, para que possa ser vendido. O tempo pertence a Deus, e ninguém tinha o direito de vendê-lo.*⁴

O homem renascentista liberou as amarras. Ele indagava e buscava entender o mundano à parte do firmamento. Sua principal ferramenta, o secularismo. Nesta era de descobertas, principalmente ao longo do século XVI, realizaram-se rápidos e empolgantes avanços na matemática. Em 1494, Luca Paccioli publica a *Summa de arithmetica, geometria et proportionalità*, quase trezentos anos após o *Liber abaci*. Esta obra influenciou muitos pensadores, até mesmo o famoso Leonardo da Vinci. No decorrer de sua obra, Paccioli (1996, apud BERNSTEIN) propõe um problema que causou grandes debates por muitos anos:

*A e B estão empenhados em um jogo honesto de balla. Eles concordam em continuar até que um deles vença seis rodadas. O jogo realmente termina quando A venceu cinco, e B, três rodadas. Como devem ser divididas as apostas?*⁵

Este problema é menos ingênuo do que aparenta. Segundo Bernstein, ele inaugurou a análise sistemática da probabilidade, portanto, se insere inauguralmente na tentativa de quantificar o risco.

Outro renascentista que figura com importância no delinear dos trabalhos acerca da probabilidade é Girolamo Cardano. Cardano era um jogador inveterado, confessadamente. Apesar de jogar inúmeras espécies de jogos, Cardano foi também matemático e simultaneamente o médico mais famoso de sua época. Concentrando-se em álgebra, sua obra *Ars Magna* aparece em 1545.

Em *Ars Magna*, ele batalha com raízes de números negativos, e equações de grau maior que um. Conceitos ainda misteriosos e desconhecidos para muitos.⁶ Em outro livro, o

⁴ HUBERMAN, Leo. *A História da Riqueza do Homem*. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, p. 39.

⁵ Segundo Bernstein, o problema é citado em DAVID, Florence Nightingale. *Games, Gods, and Gambling*. Nova York: Hafner Publishing Company, 1962, p. 37.

⁶ SARTON, George. *Six Wings of Science: Men of Science in the Renaissance*. Bloomington, Indiana: Indiana University Press, 1957, pp. 29-32.

Liber de ludo aleae, Cardano parece desenvolver, segundo Bernstein (idem, p. 47), o primeiro esforço sério acerca dos princípios estatísticos da probabilidade.

O último renascentista importante para a história do risco é Galileu Galilei. Embora, segundo Bernstein (ibidem, p. 54), não considerasse o assunto seriamente, a pedido de Cosimo II, o grão-duque de Toscana, Galileu escreveu um ensaio sobre o jogo, cujo título, notadamente em italiano e não em latim é *Sopra le scoperte dei dadi* (*Sobre o jogo de dados*). Nesta obra, Galileu extrai conclusões gerais sobre combinações e o conceito aleatório de probabilidade.

As palavras de Cardano e Galilei abriram espaço para aplicações práticas. Seguem Huygens, Newton, Leibniz, John Graunt e os monges parisienses de Port-Royal. Destacam-se Blaise Pascal, Pierre de Fermat e M. de Méré.

*A história dos três franceses começa com um trio incomum que enxergou além das mesas de jogo e deu forma aos fundamentos sistemáticos e teóricos da medição de probabilidades.*⁷

Enquanto estava no mosteiro de Port-Royal, Pascal publicou seus pensamentos acerca da vida e religião sob o título de *Pensamentos*. Nesta obra um trecho se destaca, o chamado “*le pari de Pascal*”, ou em português, “a aposta de Pascal”, particularmente no parágrafo 233 do Artigo III (Da necessidade da aposta):

*Deus existe ou não existe”. Para que lado nos inclinaremos? A razão não pode determinar: há um caos infinito que nos separa. Na extremidade dessa distância infinita, joga-se cara ou coroa. Em que apostareis?*⁸

Mais a frente, Pascal deduz de forma interessante:

*... Há, na verdade, infinidade entre a certeza de ganhar e a certeza de perder. Mas a incerteza de ganhar é proporcional à certeza do que se arrisca, segundo a proporção das probabilidades de ganho e de perda. De onde se deduz que, se há tantas probabilidades de um lado como de outro, a partida deve ser jogada em paradas iguais;...*⁹

Pelas palavras acima citadas, não é difícil perceber que Pascal estava entrando em um campo ainda mais importante para a questão do risco e da utilidade: a teoria das escolhas. A Lógica de Port-Royal estaria indo além, despercebidamente provocando a idéia de utilizar a probabilidade para prever tendências, na economia e nos negócios.

⁷ BERNSTEIN (1996, p. 58).

⁸ PASCAL, Blaise. *Pensamentos*. Trad. Sérgio Milliet. 1ª ed. São Paulo: Victor Civita, 1973, p. 98.

⁹ PASCAL (1973, p. 99)

A primeira edição dos *Pensamentos* de Pascal foi publicada em 1670. Segundo Bernstein (1996), inspirado na Lógica de Port-Royal, John Graunt, um mercador inglês, auferia estatísticas populacionais e observa amostragens, médias e faz inferências estatísticas. Levando a cabo o trabalho de Graunt, Edward Halley publica em 1663 o *Transactions*. Calculando as chances de diversas faixas etárias de “não virem a morrer no decorrer de um ano”. A tabela de Halley podia ser usada para calcular o preço de apólices¹⁰ de seguros de vida para diferentes idades.

Um café em Londres, de Edward Lloyd, precursor da instituição financeira britânica dos dias de hoje, reunia armadores e seguradores marítimos. Eles trocavam riscos e prêmios, e logo o café se tornou o ponto de encontro não só dos homens de negócios, como também de todas as notícias e boatos comerciais¹¹. Não é de se espantar que o café tratou de funcionar quase vinte e quatro horas por dia, era praticamente o terminal Bloomberg do final do século XVII. Como explica Bernstein (1996):

... quem precisasse de um seguro procurava um corretor,... Quando um negócio era fechado, quem assumia o risco confirmava sua concordância em cobrir o prejuízo em troca de um prêmio específico assinando seu nome sob (under) os termos de contrato: logo esses operadores de seguros individuais passaram a ser chamados de *subscritores* (*underwriters*).

Acordos com lógicas semelhantes ocorriam por toda a Europa. Como exemplo, os agricultores italianos protegiam-se das intempéries através de acordos de indenização entre cooperativas. O intermediador era o Monte dei Paschi di Siena, fundado em 1473, um dos maiores bancos da Itália, e hoje, o banco mais antigo do mundo.

*“Alegra-me saber que teu filho também bernouilliza, mantendo assim a tradição da família.”*¹²

Jacques I Bernoulli deixou uma obra de suma importância inacabada, a *Ars Conjectandi* (A Arte de Conjeturar), publicada em 1713. Nesta obra, segundo Karlson (1961, p. 550)¹³, desenvolve o início de uma série de teoremas de análise combinatória, e busca, inacabadamente, estudar a aplicação prática nas questões sociais, morais e econômicas. O sobrinho de Jacques continua a saga, e explicita o consenso, o que hoje se costuma denominar de esperança matemática, ou média:

¹⁰ Apólice, do italiano, *polizza*, significa “promessa”.

¹¹ Bernstein (1996, p. 90)

¹² Leibniz em carta a João I. Bernoulli. Epílogo em Karlson (1961, p. 541).

¹³ KARLSON, Paul. *A Magia dos Números: a matemática ao alcance de todos*. Porto Alegre: Globo, 1961.

Desde que os matemáticos começaram a estudar a medição do risco, tem vigorado um consenso geral sobre esta proposição: os valores esperados são calculados multiplicando-se cada ganho possível pelo número de meios pelos quais pode ocorrer, e depois dividindo-se a soma desses produtos pelo número total de casos.¹⁴

Os trabalhos da família Bernoulli são mais que simples contribuições para se entender a temática da administração do risco, eles instauram uma era de conhecimento matemático. Segundo Boyer¹⁵, Jacques Bernoulli propôs o problema da composição contínua da taxa de juros, ou seja, encontrar o $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. Para ele, este limite efetivamente existia.

Também lembrado por seus trabalhos acerca da mecânica dos fluidos, pelo “princípio de Bernoulli”, Daniel Bernoulli, além do conceito de esperança matemática formulou o princípio do que viria a se tornar o fundamento do marginalismo econômico. Como afirma Boyer:

“Ele assumiu que um pequeno acréscimo nos meios materiais de uma pessoa causa um aumento de satisfação que é inversamente proporcional aos meios.”

Ainda em Boyer, este conceito fora traduzido em forma de função matemática para:

$dm = K \left(\frac{dp}{p} \right)$, em que m é a fortuna moral, p a fortuna física, e K uma constante de proporcionalidade.

Em 1711, Abraham de Moivre tem publicada sua obra *De mensura sortis (sobre a medição da sorte)*. Em 1718, amplia e lança uma edição inglesa, *The doctrine of chances (A doutrina das chances)*. Na primeira, de Moivre estabelece de forma clara o conceito de risco como chance de perder.

De mensura sortis talvez seja a primeira obra que define explicitamente o risco como chance de perda: “O risco de perder qualquer soma é o inverso da expectativa; e sua verdadeira medida é o produto da soma arriscada pela probabilidade de perda.”¹⁶

Além disso, como afirma Bernstein (2006, p. 126), baseado no cálculo infinitesimal e na estrutura do Triângulo de Pascal (o teoria binomial), de Moivre mostrara a maneira como sorteios aleatórios gerariam uma distribuição em torno do valor média. Esta distribuição tornou-se posteriormente chamada de distribuição normal.

¹⁴ Daniel Bernoulli apud Bernstein (1996, p. 102).

¹⁵ BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2ª ed. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1996, (p. 288 – 289)

¹⁶ BERNSTEIN (2006, p. 125)

“De Moivre foi aparentemente o primeiro a trabalhar com a fórmula de probabilidades $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}, \dots$ ”¹⁷

Com as primeiras delineações acerca do conceito de utilidade formuladas por Daniel Bernoulli em adição a todo o instrumental probabilístico acumulado até então, iniciava-se uma nova era na medição e administração do risco, baseada em relações de racionalidade e preferências do homem.

O trabalho acerca da idéia de risco não havia estacionado, mas mais a frente na história, outros delineavam acerca do comportamento dos agentes econômicos e suas escolhas, tarefa a qual acaba se associando com a análise do risco. Assim parte-se do subjetivismo racionalista de Jeremy Bentham e Jean-Baptiste Say. Bentham produziu suas teorias entre os anos 1770 e 1832, e em seu trabalho *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*, publicado em 1780, abordava alguns tópicos que viriam a delinear as bases do utilitarismo.

*A natureza colocou a humanidade sob o domínio de dois mestres soberanos, a dor e o prazer. Só eles podem mostrar o que devemos fazer, bem como determinar o que faremos... Eles nos governam em tudo o que fazemos, em tudo o que dizemos, em tudo o que pensamos... O princípio da utilidade reconhece essa sujeição e a aceita como o fundamento*¹⁸.

Desta forma, o entendimento das ações humanas era derivado das escolhas que as pessoas fazem entre dor e prazer, e que um dia, poderíamos calcular essas escolhas e definir padrões quantitativos e matemáticos para ela. Assim descreve Bentham:

*“Os prazeres... e a fuga da dor são... fins que podem ser quantificados de modo tal que possamos “entender seu valor”.*¹⁹

Para Jeremy Bentham (1969), e os que seguiram sua linha de pensamento, o aumento da riqueza geral era conseqüência de aumentos na produtividade, portanto, o aumento da utilidade é o que aumenta o valor de uma mercadoria, ou neste trabalho, e porque não, um ativo financeiro, aumentando conseqüentemente a riqueza, o prazer e a felicidade de seu detentor. Como se verá mais adiante, o valor de um título é geralmente dado pela relação entre o risco e retorno que ele possui. Ou seja, a probabilidade de perder valor contra o possível lucro que poderá auferir, logo, seu preço é função de sua utilidade. Como justifica Bentham:

¹⁷ BOYER (1996, p. 293).

¹⁸ BENTHAM apud M.P. Mack, ed., *A Bentham Reader*. Nova York: Pegasus 1969, p. 85.

¹⁹ Id., p. 96.

*Utilidade quer dizer a propriedade de qualquer objeto que tenda a produzir algum benefício, vantagem, prazer, bem ou felicidade ou a impedir danos, dor, mal ou infelicidade à parte cujo interesse esteja sendo considerado.*²⁰

Jean-Baptiste Say (1767-1832) considerava-se um discípulo de Adam Smith, mas discordava deste justamente no ponto que mais interessa neste trabalho. Para Say, o valor das coisas estava além do valor-trabalho de Smith. O preço depende do nível de utilidade, ou da capacidade de determinado objeto satisfazer seu detentor.

A lei que versa sobre o ajuste automático e sobre equilíbrio dos mercados ficou conhecida por “Lei de Say”. Para Say, o mercado tendia ao pleno emprego, e crises de superprodução só poderiam acontecer no curto-prazo, posto os capitalistas re-alocariam eficientemente seus recursos, de forma a transpor capital de uma indústria menos lucrativa para uma mais lucrativa, alterando preços, diminuindo a oferta de bens com preços baixos e aumentando a oferta com maior lucro, fazendo com que o equilíbrio entre oferta e demanda se encontrasse.

Embora outros pensadores como Nassau Senior, Stuart Mill e Bastiat tenham versado sobre o princípio da utilidade, em nada contribuíram para demonstrar de maneira concreta e explícita, como o valor se formava a partir deste conceito²¹, e na maior parte de suas obras, utilizavam este conceito mais para justificar um determinado *status quo* ou suas idéias no que se referem às políticas públicas e sociais de suas épocas do que para entender a dinâmica das decisões e do comportamento dos agentes econômicos.

*“O problema é que esses economistas clássicos, na verdade, nunca nos explicaram como se avalia a utilidade.”*²²

Apesar de serem relevantes para a Economia Política, seus interesses em nada compartilham com os objetivos deste trabalho, qual seja, a sobrevivência dos agentes econômicos à turbulência e ao caos financeiro e a racionalização de suas decisões no intuito de maximizar seus lucros e diminuir ao máximo suas perdas. São poucos os agentes econômicos que dispõem da racionalidade para a tomada de decisões, e a qualidade do benefício social gerado pela economia de trocas, depende desta racionalidade, a eficiência depende do preparo técnico de cada um, ou seja, a eficiência geral depende da eficiência

²⁰ Ibid., p. 86.

²¹ HUNT, E.K. História do Pensamento Econômico: uma perspectiva crítica. Trad. José Ricardo Brandão Azevedo e Maria José Cyhlar Monteiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 138

²² VARIAN, Hal R. Microeconomia: Uma Abordagem Moderna; tradução (Intermediate Microeconomics: a Modern Approach) [da 6.ed. original] de Maria José Cyhlar Monteiro – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 6ª Reimpressão. p. 56.

individual em racionalizar suas escolhas. Mesmo assim, não é interessante aqui, defender as consequências sociais deste comportamento. Busca-se o estudo livre do julgamento moral. Tendo o sistema de livre mercado da atualidade como dado, e a eficiência do mercado financeiro em ajustar os preços instantaneamente como fato, disserta-se sobre os métodos disponíveis para aperfeiçoar as escolhas, seja-se uma instituição financeira ou um investidor, buscando o melhor comportamento possível, já que, no mercado financeiro, os agentes se encontram ao sabor da Lei de Say e do Princípio da Utilidade.

Dando prosseguimento à seqüência histórica das idéias, William Stanley Jevons (1835-1882) tomou por base as idéias de Bentham, o utilitarismo veio por ser toda a base de sua teoria econômica.

*Nesta obra, procurei tratar a Economia como um cálculo do prazer e da dor, e apresento um esboço... da forma que a ciência... tem, em última análise, que assumir.*²³

Para Jevons, a utilidade total é uma função da quantidade. As trocas podiam ser vistas de maneira relativa, e a utilidade marginal de um objeto em relação ao outro, tendia a se igualar à relação entre seus preços. Assim, o indivíduo troca y por x quando $\frac{Um_x}{Um_y} > \frac{P_x}{P_y}$, e x por y na situação inversa. Ao esgotamento dos ganhos de troca, as duas proporções se igualam.

De forma semelhante, Carl Menger (1840-1921) trata as funções de utilidade total e marginal. A utilidade marginal é função inversa da quantidade e a utilidade total é parabólica, e atinge seu ponto máximo quando a utilidade marginal é igual à zero. Claro, a utilidade marginal é derivada da função utilidade total, e essa é a principal idéia que fundamentou o estudo da microeconomia posteriormente.

Leon Walras elaborou sua teoria do equilíbrio geral a partir deste conceito de utilidade marginal decrescente. Como descreve Simonsen e Cysne²⁴, Walras, em sua principal obra: *Éléments d'Économie Pure*, pesquisou sobre a forma como diferentes mercados se equilibravam, qual era o real mecanismo da mão invisível. A idéia que norteou sua pesquisa consistia em analisar o comportamento de cada indivíduo e de cada empresa e juntar as observações em um sistema de equações.

²³ Jevons In.: HUNT, E.K. História do Pensamento Econômico: uma perspectiva crítica. Trad. José Ricardo Brandão Azevedo e Maria José Cyhlar Monteiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 239

²⁴ SIMONSEN, M.H.; CYSNE, R.P. *Macroeconomia*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1995, p. 199.

Os indivíduos se apresentavam no mercado dispondo de bens e serviços transacionáveis, transformando-os em outros bens e serviços, a oferta e a demanda, para Walras, são funções dos preços destes bens e serviços, resultando no comportamento do agente competitivo, tomador de preços do mercado, em busca da maximização de seus lucros e utilidade dada sua restrição orçamentária.

O salto histórico é grande, mas a contribuição dos citados pensadores, tem o suficiente para se entender o principal emissor das idéias que permeiam esta monografia. Em 1952, Henry M. Markowitz publica no *Journal of Finance* um artigo de quatorze páginas intitulado *Portfolio Selection (Seleção de carteiras)*. Pós-graduando na Universidade de Chicago aos 25 anos, seu artigo mudou completamente a forma de se pensar a gestão de carteiras e as finanças modernas²⁵. A grande influência de seu trabalho acabou por lhe conferir o prêmio Nobel de ciência econômica em 1990.

Markowitz concentrou suas idéias nos investimentos em ações, em títulos mobiliários. Assunto que era considerado pelo *milieu* econômico até então, desgastante e abortivo pelo seu caráter especulativo e alto nível de risco. A preocupação era a riqueza absoluta do investidor e não a utilidade. Em suas observações logo notou que a composição dos títulos teria comportamento distinto dos investimentos em ações individuais.

Ainda eram raros os economistas que davam tratamento matemático em suas teses, no entanto, o trabalho de Markowitz é repleto de elementos quantitativos desde seu artigo no *Journal of Finance*. Em seu artigo não menciona todos os pensadores da história do risco e da utilidade, os quais foram utilizados para expor seu ponto de vista. Ao pesquisar as idéias de Markowitz, expõe Bernstein²⁶:

... a metodologia de Markowitz é uma síntese das idéias de Pascal, de Moivre, Bayes, Laplace, Gauss, Galton, Daniel Bernoulli, Jevons, von Neumann e Morgenstern.

Quando estudante, Markowitz estava trabalhando em programação linear, até que um dia, um corretor de ações o procura e lhe pede para que aplicasse a programação linear para resolver problemas que os investidores enfrentam no mercado de ações. Consultando os mais veteranos, Markowitz entrou em contato com *The Theory of Investment Value (A Teoria do Valor dos Investimentos)* de John Burr Williams.

²⁵ É importante notar que Markowitz estava na Universidade Yale ao publicar seu artigo.

²⁶ Bernstein (1996, p. 249).

Segundo Markowitz²⁷, para Williams, o valor presente de uma ação deveria ser o valor presente dos dividendos futuros. Como os dividendos futuros são incertos, Markowitz (1990) interpretou que o valor da ação deveria ser o valor presente dos dividendos futuros esperados. No entanto se o investidor estiver unicamente interessado no valor esperado das ações, ele estaria interessado unicamente no valor esperado da carteira; e para maximizar o valor esperado de uma carteira, ele precisa investir em uma única ação. Markowitz (1990) logo percebeu que esta não era a maneira como os investidores se comportavam, e nem deveria ser. Os investidores diversificam, pois estão preocupados tanto com o risco como com o retorno. Desta forma, a variância o aprouve como a medida de risco mais provável. A variância da carteira dependia da covariância das ações e da plausibilidade da aproximação. Como havia dois critérios, risco e retorno, Markowitz (1990) chegou à conclusão de que seria natural que o investidor selecionasse sua carteira conforme um conjunto de combinações de risco e retorno dentro do ótimo de Pareto.

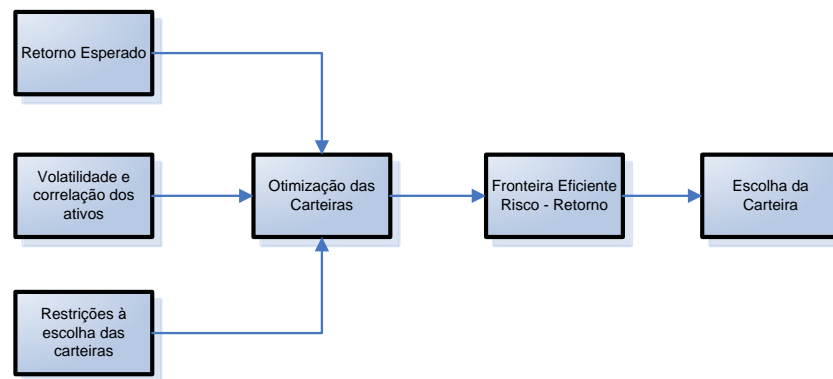
We first consider the rule that the investor does (or should) maximize discounted expected or anticipated returns. This rule is rejected both as a hypothesis to explain, and as a maximum to guide investment behavior²⁸.

Baseado em Markowitz (1990), é possível definir uma seqüência para seu processo de investimento, qual seja:

²⁷ MARKOWITZ, Harry M. *Autobiography* [on line] 1990. Disponível em: <http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1990/markowitz-autobio.html>. Acesso em: 4 nov. 2008.

²⁸ MARKOWITZ, Harry M. *Portfolio Selection. The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77, mar. 1952. “Primeiro consideramos a regra de que o investidor maximiza (ou deveria) o desconto esperado, ou os retornos antecipados. Esta regra é rejeitada tanto como uma hipótese para explicar quanto como uma máxima para guiar o comportamento do investidor.”

Figura 1 – Fluxograma do Processo de Investimento



Outro economista relevante para o desenvolvimento da moderna teoria das carteiras é William Sharpe. Sharpe é um dos precursores do CAPM²⁹. Desenvolveu o chamado “Índice de Sharpe” para a análise do desempenho de investimentos. Realizou trabalhos acerca do método binomial para precificação de opções, o método gradiente para otimização da alocação de ativos e análise de tipo baseada no retorno para avaliar o tipo e o desempenho de fundos de investimento.

Fica evidente a atualidade da temática quando se observa que a maior parte do desenvolvimento das técnicas e das idéias que permeiam este trabalho e de seus precursores, advém de autores bastante contemporâneos, que produzem, ainda na data da confecção deste trabalho, importantes incursões no campo das finanças.

Este é também o caso de Stephen Allan Ross. Ross desenvolveu a APT (*Arbitrage Pricing Theory*)³⁰ em 1976. No modelo APT, que em português traduz-se para Teoria do Apreçamento por Arbitragem, o retorno esperado de um ativo financeiro pode ser modelado como uma função linear de vários fatores econômicos ou índices teóricos do mercado financeiro, no qual a sensibilidade às mudanças em cada fator é representada por um parâmetro específico ou beta do fator. A descrição matemática do modelo será dada nos capítulos posteriores.³¹

²⁹ *Capital Asset Pricing Model*, ou em português “Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (MPAF)”.

³⁰ Em português, a tradução mais próxima seria “Teoria da Precificação da Arbitragem”.

³¹ ROSS, Stephen. “*The arbitrage theory of capital asset pricing*”. *Journal of Economic Theory* Volume 13. 3ª Ed. 1976 p.341-360

Segundo ALEXANDER (2005), os modelos de médias móveis da volatilidade e da correlação supõem que os retornos dos ativos sejam independentes e identicamente distribuídos. Esta identidade demonstra imprecisão, logo que muitos dos ativos financeiros apresentam períodos tranquilos de pequenos retornos, intercalados com períodos voláteis de grandes retornos. Ou, de maneira mais técnica, *heteroscedasticidade condicional auto-regressiva*.

*Em 1963, Benoit Mandelbrot percebeu que as séries de tempo dos retornos financeiros exibiam períodos de instabilidade intercalados com períodos de tranquilidade, em que grandes retornos eram seguidos por grandes retornos, não necessariamente de mesmo sinal.*³²

Assim põe-se um fim no que se denomina “base histórica” neste trabalho para dar seqüência aos detalhes dos modelos de equilíbrio de mercado e estimação de risco e sua aplicação ao caso que nos interessa, qual seja, o caso brasileiro.

³² ALEXANDER, Carol. *Modelos de Mercado: um guia para análise de informações financeiras*. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2005.

CAPÍTULO 2

A INDÚSTRIA DE FUNDOS BRASILEIRA

No Brasil, a indústria de fundos já se caracteriza como um dos maiores segmentos do mercado financeiro. Segundo o Boletim de Fundos de Investimento da ANBID de Junho de 2009³³, a indústria de fundos brasileira possui patrimônio líquido de um trilhão e duzentos e dezessete bilhões de reais, número próximo a 36% do produto interno bruto. A compreensão da legislação e dos atos regulatórios dessa indústria, são fundamentais para a compreensão geral do objetivo que se determina no trabalho, já que o principal instrumento e veículo de investimento utilizado, é justamente o fundo de investimento. Determinam-se também os critérios geralmente utilizados pelo mercado na prospecção de fundos e descreve-se o processo com o qual os gestores selecionados administram o investimento, suas principais estratégias, métodos de gestão de risco e histórico da equipe. Esses dados foram coletados através de entrevistas com os principais gestores e a leitura de todos os prospectos e documentos referentes aos fundos.

2.1 Legislação e Regulação de Fundos no Brasil

Segundo a instrução nº409, de 18 de agosto de 2004³⁴, um fundo de investimento no Brasil é uma comunhão de recursos, constituída sob a forma de condomínio, destinado à aplicação de recursos em títulos e valores mobiliários, ou qualquer outro ativo disponível no mercado financeiro e de capitais. A denominação dos fundos não deve nem pode induzir ao investidor um erro em relação aos objetivos de investimento. As cotas correspondem à frações ideais de seu patrimônio, sendo escriturais e nominativas. O valor da cota é apurado pela divisão do patrimônio líquido do fundo no dia pelo número de cotas do fundo.

Pelo artigo 92 da mesma deliberação os fundos classificam-se em sete, a saber:

³³ ANBID, *Boletim Fundos de Investimento*. Ano IV. Edição nº38. Junho de 2009. p. 1.

³⁴ CVM, *Instrução Normativa nº. 409*. Comissão de Valores Mobiliários, 18 de agosto de 2004.

- I. Fundo de Curto Prazo
- II. Fundo Referenciado
- III. Fundo de Renda Fixa
- IV. Fundo de Ações
- V. Fundo Cambial
- VI. Fundo de Dívida Externa
- VII. Fundo Multimercado

A mesma instrução informa que os fundos classificados como "Referenciado", "Renda Fixa", "Cambial", "Dívida Externa" e "Multimercado" poderão ser adicionalmente classificados como "Longo Prazo" quando o prazo médio de sua carteira supere 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias e seja composta por títulos privados ou públicos federais, pré-fixados ou indexados à taxa SELIC ou a outra taxa de juros, a índices de preço ou à variação cambial, ou, ainda, por operações compromissadas lastreadas nos títulos públicos federais.

Se considerássemos todos os ativos financeiros disponíveis no Brasil, de certo que teríamos um amplo leque de produtos para testar nos modelos, mas seria impraticável em termos de base de dados e disponibilidade de informações. Logo, seguindo a linha de raciocínio de Markowitz, em que, geralmente, uma diversificação a mais diminui o risco da carteira, nada mais justo do que compor as carteiras teóricas com fundos de investimento, que nada mais são que veículos bem administrados, compostos com uma variedade de ativos financeiros geralmente analisados da mesma forma que serão compostas as carteiras. Desta forma, estabelece-se aqui o que se chama de "Fundo de Cotas" como o objetivo imediato das práticas de otimização deste trabalho, proporcionando ao investidor qualificado a melhor combinação possível de fundos de forma a otimizar seu portfólio conforme suas preferências reveladas.

Existem hoje fundos exclusivos, que são fundos de um único cotista, ou de poucos investidores, geralmente limitados à mesma família. Boa parte desses fundos são de cotas. Este tipo de organização é preferido por investidores de grande liquidez, que demandam facilidade de definir diretrizes e política de investimentos, além de obter horizonte de investimento e perfil de risco próprio, o que os leva a preferir o fundo exclusivo às carteiras administradas.

A carteira de fundos não é unicamente restrita aos fundos exclusivos. Elas podem ser montadas por outros investidores, usando plataformas diferentes de investimentos, e é claro, uma boa organização.

Mais adiante serão demonstrados os critérios de seleção de fundos. Um destes critérios, talvez o mais importante, é o Índice de Sharpe (IS).

“..., ninguém deveria aceitar uma carteira com IS negativo, pois ela teria um retorno abaixo do seu benchmark³⁵.”

O índice de Sharpe calculado dentro de cada classe de ativos, com o respectivo benchmark de cada fundo, indicou que os fundos selecionados foram os melhores nos últimos doze meses corridos. No entanto, ao se utilizar o ativo livre de risco como o *benchmark*, em algumas classes se observa um *IS* negativo. Mas, considerando o real *benchmark* de cada fundo no lugar do ativo livre de risco, absolutamente nenhum deles obtém um *IS* negativo, todos são os melhores dentro de suas classes (e unicamente em suas classes específicas).

É importante citar alguns aspectos da indústria de fundos de investimento brasileira e suas características únicas.

Para Fortuna (2006), a vantagem do fundo de investimento está em sua lógica de condomínio. O cotista, ou condômino, pode resgatar suas cotas a qualquer momento, mas enquanto nem todos o fazem simultaneamente, sempre fica um montante disponível que pode ser aplicado em títulos com maior rentabilidade. No Brasil, os fundos não possuem autonomia total na composição de suas carteiras. Como explicita Fortuna, na mesma obra:

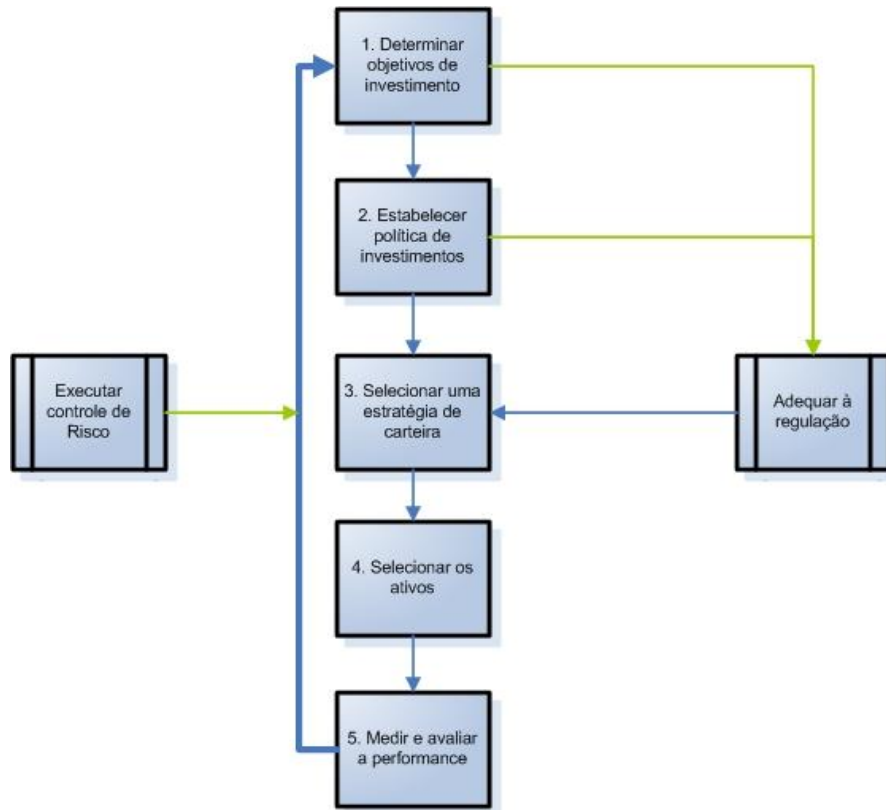
“As instituições financeiras estruturam seus Fundos de acordo com algumas variáveis exógenas determinadas pelo BC ou CVM...”

Estas variáveis são basicamente normas e regulações, criadas no interesse dos cotistas e das autoridades financeiras. Entre os tipos de fatores que podem limitar a livre escolha do gestor estão os limites de composição e o controle do risco.

Fabozzi (1994) determina um processo de cinco etapas para administração de investimentos. Desta forma usa-se como base o desenho de Fabozzi de forma a incluir os limites regulatórios que podem alterar o percurso do gestor no Brasil:

Figura 2 – Fluxograma Administração de Investimentos

³⁵ FORTUNA, Eduardo. *Mercado Financeiro: produtos e serviços*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2006.



Como se observa acima foram inclusos dois procedimentos ao esquema básico de administração de carteiras de Fabozzi. Estas duas etapas são especialmente importantes no Brasil.

A Associação Nacional dos Bancos de Investimento e Desenvolvimento (ANBID) classifica os fundos em grupos identificáveis ao investidor, para critérios de comparação. Esta classificação foi feita em quatro categorias, subdivididas em oito classes e 22 subclasses. As quatro classes são: Fundos de Investimento; Fundos Mútuos de Privatização; Fundos de Aposentadoria e Fundos *Offshore*. Serão utilizados apenas os Fundos de Investimento, cujas classes são:

1. Fundos Referenciados (DI, Câmbio, Outros)
2. Fundos de Renda Fixa
3. Fundos Multimercados
4. Fundos de Ações

Todas as descrições a seguir foram tomadas com base na descrição da classificação de fundos da ANBID³⁶.

Referenciados DI: fundos que objetivam investir, no mínimo, 95% do valor de sua carteira em títulos ou operações que busquem acompanhar as variações do CDI ou SELIC, estando também sujeitos às oscilações decorrentes do ágio/deságio dos títulos em relação a estes parâmetros de referência. O montante não aplicado em operações que busquem acompanhar as variações destes parâmetros de referência, devem ser aplicados somente em operações permitidas para os Fundos Curto Prazo. Estes fundos seguem as disposições do artigo 94 da Instrução CVM 409.

Referenciados Outros: fundos que objetivam investir, no mínimo, 95% do valor de sua carteira em títulos ou operações que busquem acompanhar as variações de um parâmetro de referência diferente daqueles definidos no item 2.1 acima, estando também sujeitos às oscilações decorrentes do ágio/deságio dos títulos em relação ao seu parâmetro de referência. O montante não aplicado em operações que busquem acompanhar as variações do parâmetro de referência deve ser aplicado somente em operações permitidas para os Fundos Curto Prazo. Estes fundos seguem as disposições do artigo 94 da Instrução CVM 409. Nesta categoria não são permitidos como parâmetros de referência moedas estrangeiras ou mercado acionário.

Renda Fixa: fundos que buscam retorno por meio de investimentos em ativos de renda fixa (sendo aceitos títulos sintetizados através do uso de derivativos), admitindo-se estratégias que impliquem em risco de juros do mercado doméstico e risco de índice de preço. Excluem-se estratégias que impliquem em risco de moeda estrangeira ou de renda variável (ações, etc.). Devem manter, no mínimo, 80% de sua carteira em títulos públicos federais ou ativos com baixo risco de crédito. Aditem alavancagem.

Cambial Dólar: fundos que aplicam pelo menos 80% de sua carteira em ativos - de qualquer espectro de risco de crédito - relacionados diretamente, ou sintetizados via derivativos, à moeda norte-americana. O montante não aplicado em ativos relacionados direta ou indiretamente ao dólar deve ser aplicado somente em títulos e operações de Renda Fixa (pré ou pós fixadas a CDI/ SELIC). Não admitem alavancagem.

³⁶ Disponível em

http://www.anbid.com.br/institucional/CalandraRedirect/?temp=5&proj=ANBID&pub=T&comp=sec_FUNDOS_DE_INVESTIMENTO&db=CalSQL2000&docid=4EBDDD76E9B84E3C83256E3000620AF9. Último acesso: 14 de maio de 2009.

Fundos Multimercados: a classificação dos Fundos Multimercados baseia-se nas estratégias adotadas pelos gestores para atingir os objetivos dos fundos, que devem prevalecer sobre os instrumentos utilizados.

a) Multimercados Macro: fundos que realizam operações em diversas classes de ativos (renda fixa, renda variável, câmbio, etc.) definindo as estratégias de investimento baseadas em cenários macroeconômicos de médio e longo prazo, atuando de forma direcional. Admitem alavancagem.

b) Multimercados Trading: fundos que concentram as estratégias de investimento em diferentes mercados ou classes de ativos, explorando oportunidades de ganhos originados por movimentos de curto prazo nos preços dos ativos. Admitem alavancagem.

c) Multimercados Multiestratégia: fundos que podem adotar mais de uma estratégia de investimento, sem o compromisso declarado de se dedicarem a uma em particular. Admitem alavancagem.

d) Multimercados Multigestor: fundos que têm por objetivo investir em mais de um fundo geridos por gestores distintos. A principal competência envolvida consiste no processo de seleção de gestores. Admitem alavancagem.

e) Multimercados Juros e Moedas: fundos que buscam retorno no longo prazo através de investimentos em ativos de renda fixa, admitindo-se estratégias que impliquem em risco de juros do mercado doméstico, riscam de índice de preço e risco de moeda estrangeira. Excluem-se estratégias que impliquem em risco de renda variável (ações, etc.). Admitem alavancagem.

f) Multimercados Estratégia Específica: fundos que adotam estratégia de investimento que implique em riscos específicos, tais como commodities, futuro de índice. Admitem alavancagem.

g) Long and Short – Neutro: fundos que fazem operações de ativos e derivativos ligados ao mercado de renda variável, montando posições compradas e vendidas, com o objetivo de manterem a exposição neutra ao risco do mercado acionário. Os recursos remanescentes em caixa devem ficar investidos em operações permitidas ao tipo Referenciado DI. Admitem alavancagem.

h) Long and Short – Direcional: fundos que fazem operações de ativos e derivativos ligados ao mercado de renda variável, montando posições compradas e vendidas. O resultado

deve ser proveniente, preponderantemente, da diferença entre essas posições. Os recursos remanescentes em caixa devem ficar investidos em operações permitidas ao tipo Referenciado DI. Admitem alavancagem.

i) Balanceados: fundos que buscam retorno no longo prazo através de investimento em diversas classes de ativos (renda fixa, ações, câmbio, etc.). Estes fundos utilizam uma estratégia de investimento diversificada e, deslocamentos táticos entre as classes de ativos ou estratégia explícita de rebalanceamento de curto prazo. Estes fundos devem ter explicitado o mix de ativos (percentual de cada classe de ativo) com o qual devem ser comparados (asset allocation benchmark). Sendo assim, esses fundos não podem ser comparados a indicador de desempenho que reflita apenas uma classe de ativos (por exemplo: 100% CDI). Não admitem alavancagem.

j) Capital Protegido: fundos que buscam retornos em mercados de risco procurando proteger parcial ou totalmente o principal investido.

Fundos de Ações: fundos que devem possuir, no mínimo, 67% da carteira em: ações à vista, bônus ou recibos de subscrição, certificados de depósito de ações, cotas de fundos de ações, cotas dos fundos de índice de ações, Brazilian Depositary Receipts classificados como nível II e III.

2.2 Critérios de Seleção de Fundos de Investimento

Como se afirmou anteriormente, os fundos deverão ter em rendimento histórico, performance superior ao benchmark³⁷, ou seja, um índice de Sharpe positivo. Mais ainda, será selecionado para este trabalho um fundo apenas em cada classe de ativos, de forma a facilitar a composição de carteiras ótimas. Em vistas de nosso investidor teórico, dentre os critérios eliminatórios dos fundos estarão:

- 1) A concordância do modelo de investimento do fundo com a política de investimento.
- 2) A existência/indício de operações ilícitas, ou litigiosas.

³⁷ Benchmark: A level of quality which can be used as a standard when comparing other things. (Cambridge Advanced Learners) // *Nível de qualidade que pode ser usado como um padrão quando se compara coisas distintas.*

- 3) Remuneração e riscos diferentes dos apontados no prospecto do fundo.
- 4) Disponibilidade de cotas diárias e outras informações (critério da transparência)

Serão seguidas as diretrizes que o Banco Nacional de Desenvolvimento utiliza para a classificação de fundos de investimento, quais sejam:

- 1) Adequação e experiência da equipe no setor/objeto de atuação do fundo.
- 2) Experiência da equipe em estruturas de operações no mercado de capitais.
- 3) Histórico de trabalho conjunto da equipe.
- 4) Modelo de governança do gestor e do fundo (estrutura decisória, gestão da informação, transparência, conflitos de interesse, etc.).
- 5) Apresentação de negócios em perspectiva: apresentação de carteira de projetos ou empresas em prospecção para potenciais investimentos do Fundo.
- 6) Participação do gestor como cotista.
- 7) Capacidade de captação de investidores para o Fundo.
- 8) Taxa de administração (custo relativo aos demais).
- 9) Taxa de performance (custo relativo aos demais).

Por motivos éticos não serão demonstrados neste trabalho, os fundos eliminados e também não serão comparados uns com os outros ao longo do texto, até porque pertencem às classes diferentes. Contudo, para elucidar a aplicação dos critérios, demonstra-se a seguir a análise que permitiu a escolha destes fundos específicos para compor as carteiras. O leitor já deve perceber que os fundos pertencem a classes diferentes, dessa forma, cada um deles já é uma carteira que sofreu modelos de otimização e diversificação, mas com produtos financeiros de suas classes de ativos. Ora, isso segue o recomendado por Markowitz e às primeiras observações no tocante à moderna teoria das carteiras, ou seja, quanto mais diversificado, menor a porcentagem de risco que pode ser eliminada.

Mas nem tudo no mundo dos investimentos deve ser tratado puramente de maneira quantitativa, é pensado nisso, que os gestores, para este trabalho foram selecionados também, por seu histórico, credibilidade, adequação às regulações nacionais, dentre outras características que configuram o chamado processo de “*Due Diligence*” realizado por grandes investidores antes de obter a certeza de transmitir a fidúcia de seu patrimônio à qualquer fundo de investimento. Assim sendo, os gestores e os fundos foram pesquisados através do

questionário padrão da ANBID além das informações disponíveis no próprio site das instituições financeiras.

2.3 Histórico, processo de investimento e gestão do risco.

A) Banco Espírito Santo: o Grupo Financeiro Espírito Santo desenvolve atividades financeiras no Brasil, direta ou indiretamente, desde 1976. O BES Investimento do Brasil S.A foi criado no 2º semestre de 2000, controlado pelo BES Investimento – Portugal (80%) e pelo Banco Bradesco S.A (20%). BESAF – BES Ativos Financeiros Ltda. é uma Sociedade de Gestão de Ativos detida a 50% pelo Banco Espírito Santos (BES) através do BES Investimento do Brasil S.A. – Banco de Investimento (BESI Brasil) e 50% pela ESAF – Espírito Santo Activos Financeiros, especializada na gestão de ativos financeiros, sendo atualmente um dos maiores gestores portugueses nesta área.

A BESAF – BES Ativos Financeiros Ltda. foi constituída em Maio/2004 com o objetivo de gerir recursos de terceiros no Brasil, utilizando a expertise internacional do seu controlador aliada a experiência de seus profissionais altamente qualificados no mercado doméstico. A instituição nasceu moldada para os novos desafios da indústria de fundos de investimentos no Brasil, fundamentada no tripé: rentabilidade, transparência e gestão adequada de riscos. Através da BES Securities do Brasil, a BESAF tem sua atuação complementada, com corretagem na Bolsa de Valores de São Paulo e BM&F.

A pretensão do BES é ser o principal banco no aconselhamento e intermediação de fluxos de capitais entre os Países Ibéricos e o Brasil, em processos de fusões e aquisições, de estruturação e distribuição de títulos nos mercados de capitais, de renda fixa e variável, e na sindicalização de operações e financiamentos estruturados, visando desenvolver relações e transações no mercado doméstico tirando partido da experiência internacional, reforçada pela ligação acionista e institucional ao Bradesco.

As principais atuações da BESAF são em estratégias direcionais de bolsa, dólar e câmbio, via mercado à vista ou futuros, além de operações de *long and short* e opções. Respeitando as restrições do regulamento de cada fundo e suas expectativas de risco/retorno. Para cada investimento, a BESAF define patamares de *stop gain e stop loss*, além do horizonte de tempo esperado para a maturação do investimento. E esses parâmetros são ajustados conforme ocorre mudança significativa nos cenários para o mercado.

As estratégias são comuns à família de fundos, não podendo haver posições contrárias, respeitando os perfis individuais de cada fundo. E as ordens são executadas conjuntamente para todos os fundos e divididas ao longo do dia. Mantendo o mesmo preço médio para todos os fundos.

Os limites de risco são monitorados diariamente pelo Departamento de Planejamento, Controles e Gestão de Riscos – DPCGR e, quando de extrapolações, esta área alerta a BESAF, *Compliance* e o Presidente do Banco para que medidas sejam tomadas pela área de gestão de recursos para readequação aos níveis pré-estabelecidos.

B) Mapfre DTVM: a MAPFRE DTVM iniciou suas atividades em outubro de 2003 para gerir os recursos do Grupo MAPFRE Seguros no Brasil. A partir dessa data o Grupo MAPFRE Seguros passou a contar com uma instituição financeira com foco e objetivo na otimização dos investimentos do conglomerado e de terceiros.

A DTVM também administra os recursos dos planos de previdência e fundos de investimento, como PGBLs e VGBLs, totalizando atualmente (2008) a gestão aproximada de R\$ 1,5 bilhões sendo R\$ 700 milhões em fundos multimercados. Possuem uma matriz de risco independente com sistema que permite a cada 15 minutos verificar a evolução das cotas e sinalizar momentos de stress. A Gestão dos fundos é feita de forma direcional fundamentalista, porém procurando sempre efetuar operações de Hedge para se prevenir em momentos adversos. Os fundos vêm apresentando boa rentabilidade e baixa volatilidade com destaque para o Mapfre Inversion FI Multimercado.

Diariamente a Mapfre promove uma reunião antes da abertura do mercado para definir as estratégias a serem adotadas no curto prazo. Quinzenalmente apresentam-se as operações e limites em um comitê de investimentos.

O processo decisório de análise e seleção de ativos da Mapfre é resultado da avaliação dos diversos cenários econômicos, políticos e financeiros do mercado interno e externo, elaborados em comitês estratégicos e de investimentos, que abrangem vários aspectos de gestão. Os comitês são formados pelos diretores, gestores, economistas, membros do departamento jurídico, *compliance* e risco.

No comitê de investimentos participam vice-presidentes, diretores, economistas, consultores internos e externos e gestores para traçar os cenários e a estratégia. As reuniões são registradas em ATAS. Em alguns momentos podem-se efetuar posições direcionais com o nível de *STOP LOSS* pré-definido. Além disso, verificam-se diariamente as oportunidades no

mercado de financiamento de ações, estruturas que envolvem opções de Juros, Dólar e Bolsa. A aplicação em títulos privados (Debêntures e CDB) somente é efetuada em empresas ou instituições financeiras que tem *Rating* no mínimo "A" por uma das três agências internacionais (Moody's, Fitch e S&P) não podendo ultrapassar o limite de 20% do PL do fundo e o limite de concentração por emissor é de 10%.

O acompanhamento de todas as posições é efetuado diariamente e on-line, a cada 20 minutos os gestores recebem um relatório com todas as informações dos fundos e carteiras. Ações: utilização destas informações para observação das projeções de rentabilidade de todos os fundos e a tomada de decisões correspondente.

A área de risco da instituição observa todos os limites de *Stop* definidos e tem atuação independente do gestor possuindo autorização "zerar" as operações. Para os testes de limites de stress é utilizada a volatilidade da série histórica de cada um dos ativos que compõe as carteiras com intervalo de confiança de 95%, com janela móvel de observação de 180 dias. Os valores de mercado são submetidos à volatilidade definida e assim projetados os impactos dos ativos. Caso os resultados observados atingirem níveis indesejáveis de projeção, o gestor realiza a reavaliação das posições. São observados limites de risco individual para cada posição e também a posição consolidada. Caso algum ativo individualmente ou a posição consolidada apresentem posições indesejadas de risco, o gestor re-avalia cada uma das posições de acordo com o novo cenário.

C) BTG Pactual: no ano de 2006 o UBS, uma das maiores empresas globais de serviços financeiros do mundo, sediada em Zurique (Suíça) desde a segunda metade do século XIX e o Pactual, um dos maiores bancos de investimentos e de gestão de ativos do Brasil, associaram-se e criaram o UBS Pactual. A união foi o maior negócio privado (R\$ 3,1 bilhões) já realizado no País até a sua data, atrás apenas das privatizações. Segundo o Jornal *O Estado de São Paulo* do dia 20 de abril de 2009, o UBS vendeu o banco UBS Pactual para o BTG, um banco de investimentos presidido por André Esteves. O Banco passou assim a se chamar BTG Pactual. Em outubro o BTG havia comprado as operações do Lehman Brothers no Brasil. Contudo, operacionalmente, em abril de 2009, os fundos continuavam operando sob o nome UBS Pactual³⁸.

O Banco tem sua estrutura dividida em três partes: Wealth Management, Investment Banking e Asset Management. No Wealth Management, os clientes recebem serviços

³⁸ REID, Katie. *UBS acerta venda do Pactual ao BTG por US\$2,5 b.* OESP. 20 de abril de 2009.

especializados e customizados como asset management, planejamento de finanças corporativas e private banking. A plataforma do UBS Pactual é global, trazendo aos clientes oportunidades em uma rede que gerencia cerca de 1,7 trilhões de francos suíços em ativos. A qualidade e a plataforma de serviços são igualmente relevantes no Banco de Investimentos, e no Asset Management, conta com R\$ 49,9 bilhões (em setembro de 2006) de ativos sob gestão no Brasil.

Na atualização do *Rating* de crédito da Fitch, em três de Junho de 2008, o UBS Pactual obteve classificação AAA no plano nacional (longo prazo) e BBB no critério internacional de longo prazo. Para o curto prazo, a instituição obteve F1+, que é a melhor nota possível, indicando uma capacidade excepcional de honrar seus compromissos financeiros. No plano internacional os *ratings* do UBS (no mundo) são: Fitch: A+, S&P: A+ e Moody's: Aa2.

O UBS Pactual Asset Management adota uma estrutura de organização ligeiramente diferente das outras empresas de gestão. Ao invés das carteiras dos fundos serem delegadas a gestores individuais (conceito de *Star Managers*), eles ficam sob a responsabilidade de uma equipe de gestão, cada membro da equipe atuando em seu mercado de especialização. A estrutura funciona como se na prática existisse um único portfólio para todos os fundos. As posições são alocadas aos fundos em função de seus perfis de risco e objetivos de rentabilidade, sempre respeitando os mandatos específicos, não existindo a possibilidade de haver posições direcionais opostas entre os fundos.

O processo de investimentos do UBS é ancorado na análise fundamentalista aplicada em todos os níveis de uma carteira, o que forma a base de toda uma gama de temas estratégicos, inclusive decisão de setores e ativos.

Os modelos de determinação de preços de ativos são complementados pela análise comportamental do mercado, que identifica as discrepâncias dos valores de mercado com os valores intrínsecos. A chamada análise comportamental é performada pelos analistas para definir o *timing* e a magnitude de mudanças estratégicas nos portfólios administrados.

As carteiras são construídas selecionando das ações que se classificam como oportunidades atrativas, considerando a sensibilidade ao mercado, fatores comuns de exposição. Todos os ativos adicionados à carteira são vistos primeiramente por um sistema de gestão de risco. Isso serve para assegurar que as carteiras contenham apenas riscos intencionais e compensatórios.

O controle e a alocação do risco são integrados ao processo de investimentos. O objetivo é minimizar o risco não intencional e tomar os riscos que compensam. Decompondo a exposição ao risco das estratégias ativas do Sistema Global de Gerenciamento de Risco do UBS, permite-se aos gestores capturar o impacto de todas as decisões e determinar o impacto agregado no portfólio. Dentre as capacidades do sistema do UBS estão:

- Refletir a abordagem *top-down* e *bottom-up*, a maneira como o UBS administra suas carteiras.
- Permitir a engenharia reversa das carteiras e identificar decisões individuais que estão contribuindo ao risco.
- Fazer hipóteses ex-ante.
- Sistema flexível, pode ser remodelado conforme a necessidade do mercado

D) Victoire Brasil Administração de Recursos Ltda: a Victoire Brasil Investimentos iniciou suas operações no Brasil em Agosto de 2004, como uma empresa autorizada e regulada pela CVM. É uma empresa especializada em administração de investimentos para clientes “*Private*” e Institucionais. A Victoire não tem por horizonte nenhum *benchmark*, o objetivo da gestão é o retorno absoluto e a preservação do capital. Todo o processo de investimento da Victoire é voltado para a administração e o controle do risco. A definição do universo de investimento, o mapeamento e monitoramento dos vários sinais e a montagem das carteiras são etapas que canalizam a intuição dos gestores de forma oportuna inserindo suas idéias em um *framework* consistente que as trabalha e cuida para que o produto final esteja de acordo com as especificações de risco e retorno.

A Victoire também dispõe de uma supervisão independente baseada na separação de funções, gestores de risco e compliance reportando-se diretamente ao Conselho e o uso de terceiros na Administração e Custódia dos fundos fornece aos investidores um nível adicional de certeza de que o produto final estará dentro do definido. Os gestores de investimento da Victoire devem estar totalmente voltados à gestão de recursos.

E) Mauá Investimentos: o nome Mauá foi escolhido em homenagem a um dos maiores empreendedores brasileiros, Irineu Evangelista de Souza, conhecido como Barão de Mauá, que possuía 17 empresas em 1867 e cuja fortuna somava USD 60 milhões naquela época, número comparável apenas aos USD 100 milhões deixados por Cornelius Vanderbilt, o

homem mais rico do século XIX. Mauá em tupi-guarani também significa: "coisa elevada". A seguir, descrevem-se as principais estratégias utilizadas em seus fundos:

Direcional: Compra ou venda de ativos que melhor expressem nosso cenário macro. Exemplos: comprado ou vendido em dívida externa, baseado em cenário macroeconômico; relação risco/retorno; condições técnicas de mercado e *price action*.

Valor Relativo: extrair valor de assimetrias intermercados com baixo risco direcional. Exemplos: tomado na parte longa da curva de juros Pré vs. vendido em Dólar. Estratégias de Valor Relativo buscam estas ineficiências apostando na convergência através de operações de curto prazo.

Seguro: busca defender a carteira em cenários de estresse, normalmente com custo conhecido e pré-definido. Exemplos: Apostas na inclinação da parte longa da curva de juros Pré. Comprado em inflação implícita (juros nominal VS. juros real).

Long/Short Estratégia que envolve comprar e vender ações sempre do mesmo setor (ex: *holding* vs. operadora e classes diferentes da mesma ação). Exemplos: comprado em Suzano e vendido em Aracruz, acreditando que Suzano teve performance pior do que suas comparáveis, sem um motivo claro e em uma geração de caixa futuro advinda da maturação de um investimento grande.

Double Alfa: estratégia que visa o aproveitamento de spreads entre retornos de ações atrativas (no lado comprado) e não atrativas (no lado vendido), sem necessariamente haver correlação entre estas. Exemplos: Posição vendida em commodities e/ou Índice contra uma posição comprada em histórias de crescimento como, por exemplo, ALL, Localiza, TAM e o setor de bancos.

Direcional e Trading: posições em aberto, compradas ou vendidas, baseadas em análise fundamentalista e/ou cenário macroeconômico. Essas posições também podem ser utilizadas como neutralizadores do beta da carteira. Exemplos: Posições compradas após o queda brusca de maio, montadas ao acreditar que o mercado de ações ainda tinha muito valor e estava atrasado com relação a outros ativos no mercado brasileiro.

Arbitragem: essa estratégia não envolve riscos setorial e de mercado. Trata-se de uma estratégia de renda fixa feita com ações, aproveitando desequilíbrios temporários no mercado. Exemplos: Carteira x Índice, Eventos (Embraer, Ripasa), operações de volatilidade, discrepâncias entre ações ON x PN da mesma empresa e também entre local x ADR.

Além de operar dentro dessas estratégias, conformante com o fundo, a gestão do risco ocorre através de comitês quinzenais. Os sócios, operadores, a Área Econômica e a Área de Risco se reúnem para definir os valores extremos (máximas variações negativas e positivas) e as combinações entre os fatores de risco: BRLxUSD, BRLxEUR, vértices curva pré, vértices curva cupom, Ibovespa, dívida externa, etc. Para isso, a Área de risco traz, dentro de período pré-definido como válido, as distribuições de retornos observadas para os fatores em questão, esta análise destaca algumas estatísticas dentro de faixas de probabilidades, sendo as caudas mais detalhadas: média, máximo, mínimo, percentis, etc., além de matrizes de comportamento condicional entre os fatores, ou seja, dado o comportamento de um fator, como se comportaram os outros; desta forma os cenários de stress são construídos. Os retornos são tomados em janelas móveis de cinco dias úteis para ter base em variações maiores que variações diárias, tendo assim o tempo mínimo para agir sobre a carteira no caso do stress ocorrerem. A base de dados conta com valores desde 1994 para fatores internos e mais antigos ainda para fatores externos: moedas e índices de bolsa de outros países.

Além disso, a Mauá tem limites de alavancagem explícitos para os principais fatores de risco da carteira o que nos dá mais uma proteção no caso de erros na avaliação dos cenários de estresse. A política de *stop loss* foi formulada com base nos valores médios esperados para retorno, volatilidade e *shortfall threshold* das carteiras associados a uma acertividade negativa por parte da gestão. Há limites de stop loss para os níveis de fundo, estratégia, setor e ativo, contudo, apenas o limite por fundo é compulsório na redução de posições, os demais são informativos e de suporte à gestão. Dois níveis de limite são controlados, atingido o 1º limite o risco da carteira deve ser reduzido à metade; atingido o 2º limite o risco da carteira deve ser zerado. A carteira permanece “*stopped*” durante o mês corrente ou cinco dias útil, dos dois prazos o maior, especialmente na virada do mês.

F) Itaú Unibanco Holding S.A.: o Itaú Asset Management é um dos braços da Itaú Unibanco Holding. A instituição de hoje é o resultado de diversas fusões e aquisições que vêm acontecendo desde 1943, até a última, no dia 3 de novembro de 2008, na qual o Itaú e o Banco Itaú anunciaram a fusão de suas operações financeiras, tornando-se a maior instituição bancária privada do Brasil e do hemisfério sul, estando entre os vinte maiores bancos do mundo.

Desta forma, destacam-se os fundos, que venceram na classificação do autor a disputa. A seguir, aponta-se a classe de fundo e o fundo selecionado.

Fundos Referenciados:

a) Mapfre Plus FIC Referenciado DI

b) UBS Pactual FI Cambial

Fundo de Renda Fixa:

a) BES FIC Inflation FI Renda Fixa LP

b) Itaú Pré FI Renda Fixa LP






Fundo Multimercado: Mauá TOP FIC Multimercado

Fundo de Ações: Victoire Selection FI Ações

2.4) Estatísticas dos Fundos Selecionados

Desta forma, o cálculo resultante do índice de Sharpe, para os fundos mencionados são:

Quadro 1 – Índice de Sharpe e Volatilidade dos Índices Selecionados

Risco X Retorno de 20/03/2007 até 22/04/2009 (diário)			
	Fundo/Índice	Sharpe	Vol (anualizada)
	BES FIX INFLATION FI RENDA FIXA LP	2,11	3,33%
	ITAÚ PRÉ FI RENDA FIXA LP	0,28	3,28%
	MAPFRE PLUS FIC REFERENCIADO DI	0,35	0,17%
	MAUÁ TOP FIC MULTIMERCADO	-0,08	6,78%
	UBS PACTUAL FI CAMBIAL	-0,14	22,06%
	VICTOIRE SELECTION FI AÇÕES	-0,60	33,83%

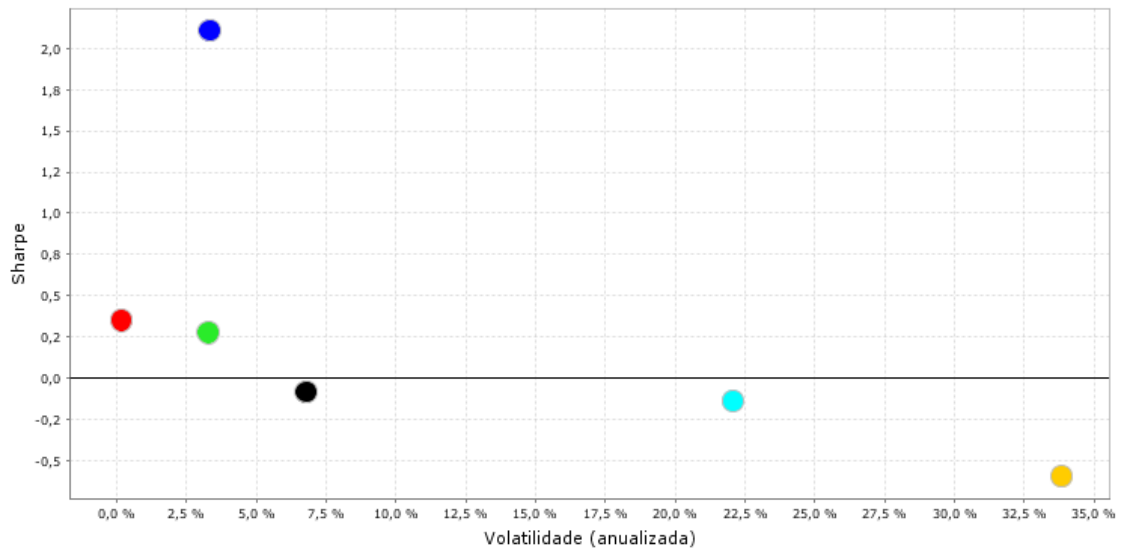
Fonte: Quantum Axis

Quadro 2 – Risco e Retornos dos Fundos

Fundo	Risco	Retorno
BES FIX INFLATION FI RENDA FIXA LP	3,33%	210,89%
ITAÚ PRÉ FI RENDA FIXA LP	3,28%	27,74%
MAPFRE PLUS FIC REFERENCIADO DI	0,17%	35,10%
MAUÁ TOP FIC MULTIMERCADO	6,78%	-8,41%
UBS PACTUAL FI CAMBIAL	22,06%	-13,77%
VICTOIRE SELECTION FI AÇÕES	33,83%	-59,58%

Fonte: elaboração própria

Figura 3 – Volatilidade VS. Sharpe



Fonte: Quantum Axis - ativo sem risco = CDI

2.5) Os Benchmarks – Parâmetros de Análise:

Outra necessidade da análise de investimentos é definir um parâmetro de comparação, uma linha de mercado com a qual se possa comparar a performance dos fundos de investimentos.

Cada classe de ativos possui um parâmetro ou índice de comparação, que se chama de "Benchmark" diferente, como seria de se esperar. Esta previsibilidade advém do fato de que cada tipo de fundo possui uma estrutura de investimento diferente.

Fica um tanto quanto claro que os fundos referenciados DI devem ter como *benchmark* o chamado Certificado de Depósito Interfinanceiro (CDI). Este certificado não só é objeto de investimentos desses fundos como também perfaz quase a totalidade de seus investimentos. Logo, perfeito para se usar como benchmark uma vez que uma análise de seu retorno provavelmente gerará uma descrição segura daquilo que o fundo DI deveria representar, em termos de retorno e risco.

Utiliza-se neste trabalho a definição que normalmente se utiliza para o CDI, qual seja, a de que os certificados de depósito interbancário são os títulos de emissão das instituições financeiras monetárias e não-monetárias, que lastreiam as operações do mercado interbancário. A função do CDI é transferir recursos de uma instituição financeira para a outra.

Já para os fundos de renda fixa ancorados na inflação, o índice utilizado como benchmark será o IMA-B. O IMA, ou Índice de Mercado Andima, teve sua metodologia publicada pela ANDIMA em abril de 2005. Esta instituição estabeleceu um índice geral IMA que pode ser dividido em séries, que tem por base carteiras teóricas compostas por títulos públicos federais de séries também distintas. Desta forma, o índice IMA-B representa as Notas do Tesouro Nacional Série B (NTN-B), que estão ancoradas no índice de inflação IPCA.

Outro índice é o IRF-M. Este será utilizado como benchmark do fundo de renda fixa pré-fixada. Segundo a cartilha da Andima, o IRF-M é composto pelos títulos públicos federais pré-fixados em poder do público.

A vantagem principal de se utilizar estes dois índices consiste no fato de que eles estão livres dos efeitos provocados pela mudança repentina de posição que as carteiras dos investidores normalmente retêm. Os índices, segundo a metodologia da Andima³⁹, se munem do método de Laspeyres, sua fórmula geral é tal qual a que se segue:

$$I_t = I_{t-1} \times \frac{\sum_{i=1}^n q_{i,t-1} \times p_{i,t}}{\sum_{i=1}^n q_{i,t-1} \times p_{i,t-1}}$$

Sendo:

t: o número de períodos

n: número de títulos que compõem a carteira do índice

³⁹ Disponível em http://www.andima.com.br/ima/arqs/ima_cartilha.pdf, 14 de maio de 2009.

I_t : número-índice (valor do índice)

I_{t-1} : número-índice no período anterior

$q_{i,t-1}$: quantidade do i ésimo título na carteira do índice no período imediatamente anterior

p_{it} : preço do i ésimo título

$p_{i,t-1}$: preço do i ésimo título no período anterior.

Para os fundos de ações, será utilizado o Índice Bovespa (Ibovespa) como Benchmark. Este é um dos mais importantes indicadores da bolsa paulista. Seu valor representa o desempenho médio das cotações da bolsa. Ele é o valor atual, em moeda corrente, de uma carteira teórica de ações, constituída, segundo Fortuna (2006), em 02/Jan./1968, em uma aplicação hipotética. A carteira teórica tem as ações que representam 80% do volume negociado no mercado à vista, nos doze meses corridos antes da formação da carteira.

Como foram vistos, os fundos multimercado têm alocação bastante heterogênea, e normalmente retornos tão heterogêneos quanto. Assim, existe uma dificuldade além para se determinar um benchmark eficiente para esses fundos. Atualmente, no Brasil, existem dois índices que conseguem traduzir esta heterogeneidade: o Índice de Fundos Multimercados (IFM), elaborado pela RiskOffice e o IFMM do UBS Pactual. Os fundos que se enquadram nesta metodologia são os fundos multimercado com renda variável ou fundos multimercado com renda variável com alavancagem.

O outro *benchmark* utilizado foi a Taxa de Câmbio do Dólar PTAX⁴⁰. Segundo o Banco Central do Brasil, a taxa de câmbio de referência do dólar dos Estados Unidos, conhecida no mercado como a taxa PTAX, é a média das taxas efetivas de transação no mercado interbancário, ponderada pelo volume de transações. As transações fechadas em taxas que mais se distanciam da média do mercado (outliers) e as transações evidenciando formação artificial e preço ou contrárias às práticas regulares do mercado são excluídas dos cálculos. As paridades são calculadas com base nos preços das moedas em relação ao Dólar dos Estados Unidos cotado pelas agências Reuters e Bloomberg, e a taxa PTAX do dólar dos Estados Unidos. A metodologia é regulada no Comunicado nº 6.815, de 28.06.1999.

Dentre as características que se devem mencionar está a volatilidade anualizada dos fundos, este é um critério bastante importante, fundamental para compara ativos (fundos) de

⁴⁰ Disponível em http://www.bcb.gov.br/pec/sdds/port/taxacambio_p.htm, 14 de maio de 2009.

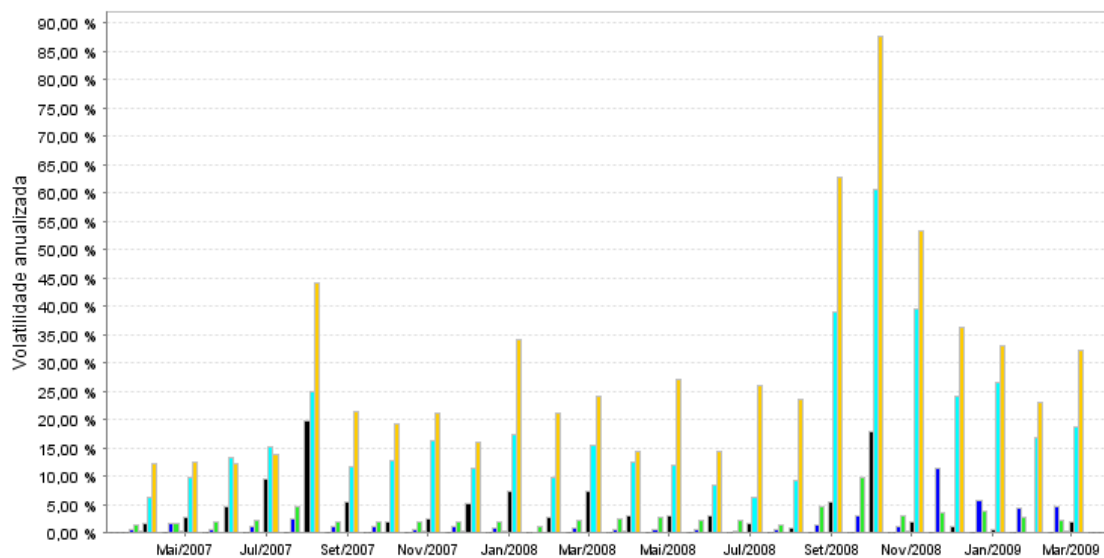
uma mesma classe. No quadro seguinte, demonstram-se retorno, volatilidade, mínimos e máximos de cada fundo e do CDI, entre Abril de 2007 e Março de 2009.

Quadro 3 – Volatilidade Mensal Anualizada dos Fundos

Volatilidade mensal anualizada de Abr/2007 a Mar/2009					
	Fundo/Índice	Retorno	Volatilidade	Mínimo	Máximo
	BES FIX INFLATION FI RENDA FIXA LP	47,53%	3,33%	0,17%	11,50%
	ITAÚ PRÉ FI RENDA FIXA LP	28,28%	3,32%	1,22%	9,66%
	MAPFRE PLUS FIC REFERENCIADO DI	25,71%	0,18%	0,05%	0,34%
	MAUÁ TOP FIC MULTIMERCADO	23,16%	6,91%	0,12%	19,83%
	UBS PACTUAL FI CAMBIAL	20,08%	22,27%	6,15%	60,46%
	VICTOIRE SELECTION FI AÇÕES	-32,98%	34,25%	12,18%	87,70%
	CDI	25,55%	0,05%	0,00%	0,04%

Fonte: Quantum Axis

Figura 4 – Volatilidade Mensal Anualizada dos Fundos



Fonte: Quantum Axis

Assim, pelos critérios mencionados, determinam-se para cada um desses fundos, os *Benchmarks* que na opinião do autor, melhor se adaptam à realidade desses ativos.

Tabela 1 – *Benchmarks* dos Fundos de Investimentos Selecionados

Fundo de Investimento	Benchmark
<i>Mapfre Plus FIC Referenciado DI</i>	<i>CDI</i>
<i>UBS Pactual FI Cambial</i>	<i>PTAX</i>
<i>Itaú Pré FI Renda Fixa LP</i>	<i>IRF-M</i>
<i>BES Fix Inflation Renda Fixa LP</i>	<i>IMA-B</i>
<i>Mauá TOP FIC Multimercado</i>	<i>UBS Pactual IFMM</i>
<i>Victoire Selection FI Ações</i>	<i>Ibovespa</i>

Fonte: elaboração própria

CAPÍTULO 3

OTIMIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RETORNOS

O trabalho quantitativo desta monografia, exige atenção e sutil tratamento matemático econométrico. Desta forma, este capítulo elucida as principais características da Teoria da Carteiras de Harry Markowitz, desde a determinação do conjunto de oportunidades do mercado financeiro à construção da fronteira eficiente e determinação do portfólio eficiente. Elucidada a teoria, determina-se através dos cálculos sugeridos pelo o autor, o portfólio eficiente usando como ativos os seis fundos, das seis classes diferentes discutidas no capítulo anterior. O portfólio eficiente é regredido a seguir contra variáveis econômicas fatorizadas, conforme metodologia indicada pelo modelo da *Arbitrage Pricing Theory* de Stephen Allen Ross.

3.1 O Conjunto de Oportunidades

Como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004)⁴¹:

“A existência de risco significa que o investidor não pode associar um único número ou resultado ao investimento em qualquer ativo”

O que os autores pretenderam afirmar é que a carteira deve ser analisada como um todo, e não simplesmente em partes.

“O resultado precisa ser descrito por um conjunto de valores e suas probabilidades de ocorrência.”

Dessa forma, o retorno esperado tem que ser a soma dos retornos prováveis ponderados pela probabilidade de ocorrência.

$$\bar{R}_i = \sum_{j=1}^N P_{ij} R_{ij}$$

⁴¹ BROWN, Stephen J. ELTON, Edwin J. GRUBER, Martin J. GOETZMANN, William N. *Moderna Teoria das Carteiras e Análise de Investimentos*. São Paulo, Atlas. 2004. p. 59

Assim, segundo Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2003), se os resultados não têm a mesma probabilidade de ocorrência, e sendo P_{ij} a probabilidade do j -ésimo retorno do ativo i , o retorno esperado deve ser calculado através de uma ponderação probabilística como acima.

Da mesma forma, a principal medida de dispersão a ser utilizada na montagem do conjunto de oportunidades, a variância, deve ser ponderada por probabilidades, cuja expressão matemática é:

$$\sigma_p^2 = \sum_{j=1}^N (X_j^2 \sigma_j^2) + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N (X_j X_k \sigma_{jk})$$

Essas são as equações que vão definir neste trabalho, os dados necessários para a realização da análise de carteiras.

Como se observa na equação acima é preciso calcular todos os coeficientes de correlação entre os ativos escolhidos. No caso deste trabalho, são seis os fundos de investimentos dos quais se possuem as cotas, e a matriz de correlação entre essas seis coleções de ativos foi calculada, e as correlações, para melhor compreensão, foram multiplicadas por 100, conforme abaixo:

Tabela 2 - Matriz de Correlação:

<i>Fundo</i>	1	2	3	4	5	6
1 BES FIX INFLATION	100	40	6	17	-19	15
2 ITAU PRÉ RF		100	9	60	-52	42
3 MAPFRE PLUS DI			100	3	5	5
4 MAUÁ TOP				100	-55	42
5 UBS PACTUAL FI CAMBIAL				-55	100	-58
6 VICTOIRE SELECTION AÇÕES						100

Fonte: elaboração própria

3.2 Determinação Prática da Fronteira Eficiente

Embora a determinação de uma fronteira eficiente, seja, conforme se explicitou no início deste capítulo, um problema típico de programação quadrática, sua determinação possui um método, como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), de cálculo simples e facilmente aplicável.

Para a seleção dos fundos foi realizado uma comparação entre os ativos disponíveis no mercado financeiro brasileiro. Estes fundos, cujos excedentes de retorno em relação aos betas foram os melhores possíveis dentro de suas classes.

O índice utilizado foi:

$$I = \frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i}$$

Em que \bar{R}_i é o retorno esperado do fundo de investimento estudado, R_F é o retorno do ativo livre de risco (CDI) e β_i é a regressão da taxa de retorno do fundo i ao retorno de mercado (o retorno do *benchmark*).

Como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), é necessário traçar uma taxa de corte, em cujo fundamento está o próprio conjunto de oportunidades, assim:

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{j=1}^i (\bar{R}_j - R_F) \beta_j}{1 + \sigma_m^2 \sum_{j=1}^i \left(\frac{\beta_j^2}{\sigma_{ej}^2} \right)}$$

Nos testes desempenhados, as taxas de corte calculadas para cada classe de ativos foram:

Tabela 3 – Classes de Ativos de Taxas de Corte

Classe de Ativos	Taxa de Corte C_i
<i>Referenciado DI</i>	0,88%
<i>Cambial</i>	0,48%
<i>Inflação</i>	1,37%
<i>Renda Fixa Pré</i>	0,97%
<i>Renda Variável – Ações</i>	-3,12%
<i>Multimercado</i>	-1,45%

Fonte: elaboração própria.

Vistos os critérios adotados e a forma de classificação e categorização dos fundos de investimento, resta demonstrar as proporções ótimas calculadas.

Como explicam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), a proporção para cada título deve ser:

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum Z_i}$$

$$\text{Tal que: } \sum_{i=1}^j X_i = 1, \text{ em que: } Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{\epsilon i}^2} \left(\frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i} - C^* \right)$$

Tomando-se o CDI como o ativo livre de risco para o período observado, tem-se que, aos fundos observados e selecionados na carteira teórica restam as seguintes proporções para que, pelas condições de Kuhn-Tucker, a carteira seja a carteira tangente, ou a carteira ótima da fronteira eficiente:

$$Z_1 = 86,98\%$$

$$Z_2 = 0,00\%$$

$$Z_3 = 0,00\%$$

$$Z_4 = 0,00\%$$

$$Z_5 = 13,02\%$$

$$Z_6 = 0,00\%$$

Quadro 4 – Matriz de Variância-Covariância entre os fundos

	A	B	C	D	E	F
A	0,0125%	0,0214%	0,0065%	0,0034%	-0,0101%	0,0257%
B	0,0214%	0,0432%	0,0100%	0,0095%	-0,0198%	0,0509%
C	0,0065%	0,0100%	0,0041%	0,0013%	-0,0049%	0,0125%
D	0,0034%	0,0095%	0,0013%	0,0035%	-0,0047%	0,0112%
E	-0,0101%	-0,0198%	-0,0049%	-0,0047%	0,0249%	-0,0277%
F	0,0257%	0,0509%	0,0125%	0,0112%	-0,0277%	0,0614%

Fonte: elaboração própria.

Legenda:

A: BES FIX INFLATION

B: ITAÚ PRÉ RENDA FIXA LP

C: MAPFRE PLUS REFERENCIADO DI

D: MAUÁ TOP FIC MULTIMERCADO

E: UBS PACTUAL FI CAMBIAL

F: VICTOIRE SELECTION FI AÇÕES

Calculando-se o retorno esperado (média dos retornos) dos fundos mencionados, têm-se:

A = 1,5829%

B = 1,0676%

C = 0,9194%

D = 0,9107%

E = 0,5837%

F = -1,5494%

Pelos cálculos feitos através do software VBA for *Microsoft Excel 2007®*, as proporções ótimas da carteira segundo a lógica de Markowitz, sem a permissão das vendas à descoberto foram:

BES FIX INFLATION (A) com 86,98% e UBS PACTUAL FI CAMBIAL (E) com 13,02%.

Tabela 4 – Estatísticas Resultantes da Carteira Ótima de Investimentos

Retorno esperado do ativo livre de risco (CDI)	0,95%
Média de retornos da carteira	1,45%
Sigma da carteira (variância)	0,87%
Theta da carteira (função objetivo)	57,69%

Fonte: elaboração própria.

Assim, o cálculo da carteira ótima, indica, que para os atuais níveis da taxa de juros do ativo livre de risco, as proporções são de 86,98% para o fundo BES Fix Inflation FI Renda

Fixa LP, o que não é uma surpresa, dado que o retorno esperado, como indica a tabela a seguir, foi de 1,5829%, o maior de todos para o período, e 13,02% no UBS Pactual FI Cambial, que possui correlação negativa com todos os outros fundos, consistindo numa estratégia de diminuição do risco.

Note-se que a variância residual de cada título σ_{ei}^2 , desempenhou um papel importante na determinação de quanto deve ser aplicado em cada título.

Como se observa no apêndice desta monografia, a fronteira eficiente utilizando como conjunto de oportunidades os fundos de investimento selecionados, foi calculada através do software *Microsoft Excel 2007* utilizando-se da linguagem *Visual Basic for Applications (VBA)*. Montando-se a constante variando 0,05% em 0,05%, obteve-se a seguinte fronteira eficiente do quadro a seguir:

Tabela 10 – Proporções ótimas para diferentes constantes (retorno mensal para ativo livre de risco). Construção quantitativa da fronteira eficiente.

c	Sigma	Mean	Theta	X1	X2	X3	X4	X5	X6
0,10%	0,35%	0,89%	2,291329	6,72%	0,00%	28,95%	44,53%	19,80%	0,00%
0,15%	0,36%	0,92%	2,149308	11,07%	0,00%	24,06%	44,35%	20,52%	0,00%
0,20%	0,37%	0,95%	2,012585	16,41%	0,00%	18,05%	44,12%	21,42%	0,00%
0,25%	0,39%	0,99%	1,882313	23,14%	0,00%	10,48%	43,83%	22,55%	0,00%
0,30%	0,43%	1,05%	1,759918	32,20%	0,00%	0,22%	43,51%	24,08%	0,00%
0,35%	0,43%	1,06%	1,643305	33,93%	0,00%	0,00%	41,92%	24,15%	0,00%
0,40%	0,44%	1,07%	1,528543	35,78%	0,00%	0,00%	40,02%	24,20%	0,00%
0,45%	0,45%	1,09%	1,416076	38,03%	0,00%	0,00%	37,71%	24,25%	0,00%
0,50%	0,46%	1,11%	1,306495	40,80%	0,00%	0,00%	34,88%	24,32%	0,00%
0,55%	0,48%	1,13%	1,200591	44,30%	0,00%	0,00%	31,29%	24,41%	0,00%
0,60%	0,51%	1,16%	1,099426	48,83%	0,00%	0,00%	26,65%	24,52%	0,00%
0,65%	0,55%	1,20%	1,004434	55,04%	0,00%	0,00%	20,28%	24,68%	0,00%
0,70%	0,61%	1,26%	0,917534	63,93%	0,00%	0,00%	11,17%	24,91%	0,00%
0,75%	0,69%	1,33%	0,841065	75,10%	0,00%	0,00%	0,00%	24,90%	0,00%
0,80%	0,72%	1,35%	0,770162	76,93%	0,00%	0,00%	0,00%	23,07%	0,00%
0,85%	0,75%	1,38%	0,701881	79,30%	0,00%	0,00%	0,00%	20,70%	0,00%
0,90%	0,80%	1,41%	0,637067	82,48%	0,00%	0,00%	0,00%	17,52%	0,00%
0,95%	0,87%	1,45%	0,576889	86,98%	0,00%	0,00%	0,00%	13,02%	0,00%
1,00%	1,00%	1,52%	0,522951	93,83%	0,00%	0,00%	0,00%	6,17%	0,00%
1,05%	1,12%	1,58%	0,476558	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: elaboração própria

Sendo c a constante, equivalente ao ativo livre de risco, o σ é o σ_p , $mean$ é o retorno esperado, ou a média dos retornos da carteira e $theta$ é a razão entre o retorno excedente e o σ , ou seja, a função a ser otimizada. O período considerado na análise deste trabalho, tanto para o ativo livre de risco quanto para os fundos, é de 20/03/2007 até 22/04/2009. A primeira data não foi determinada ao acaso, e sim por que é a partir dela que o mais jovem dos fundos selecionados tem sua primeira cota. No entanto, como as séries foram

transformadas em séries mensais, para que o retorno esperado encontrado pela regressão da carteira ótimo contra os fatores da análise fatorial possam fazer algum sentido, já que nem todos os fundos têm liquidez diária, e o aporte e retirada de capital dos fundos fica inviável, o período em análise é de abril de 2007 até março de 2009.

Pois como afirma Benninga⁴², o problema de otimizar o portfólio consiste em encontrar uma carteira tangente, no envelope do conjunto de carteiras possíveis, nas quais, como se demonstra a seguir de forma gráfica, o eixo x é o desvio-padrão do portfólio e o eixo y o retorno médio da carteira. Assim, acha-se a solução para o problema de maximizar:

$$\theta = \frac{E(r_x) - c}{\sigma_p}$$

Ou como em Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2003):

$$\sum_{i=1}^j X_i = 1$$

Mas agora, sem vendas à descoberto, ou seja,

$$X_i \geq 0, i = 1, \dots, N$$

Em que:

$$E(r_x) = x^T \times R = \sum_{i=1}^N x_i E(r_i)$$

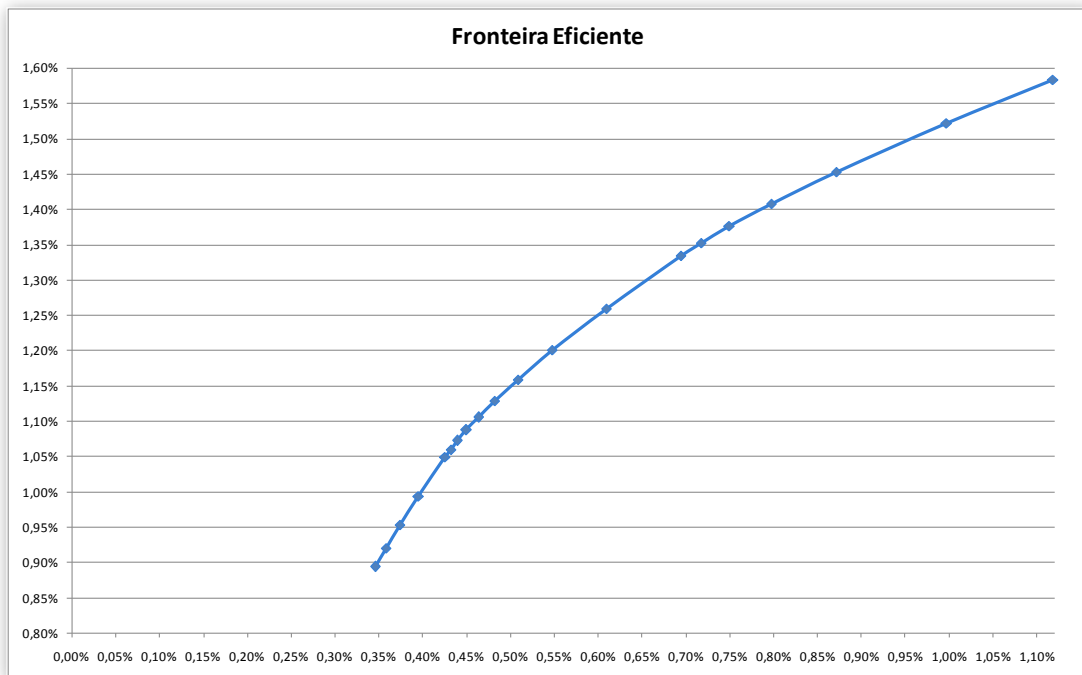
e:

$$\sigma_p = \sqrt{x^T S_x} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij}}$$

Ocasionalmente na seguinte fronteira eficiente, calculada através de um programa em VBA, feito com inspiração no design de Benninga (2000), mas com seis ativos e com uma série histórica mensal, como se demonstra no apêndice, o programa faz uso do suplemento *Solver* do *Microsoft Excel 2007*:

⁴² BENNINGA, Simon. *Financial Modelling*. MIT, Cambridge, Massachusetts, 2000.

Figura 5 – Curva resultante da fronteira eficiente.



Até agora a análise não levou em conta as preferências específicas do investidor. Contudo, determinada a fronteira eficiente, resta-se, com base até nos antigos economistas clássicos, determinar a função utilidade que define as preferências do investidor. A diferença nas preferências mudará apenas as proporções aplicadas em cada ativo e não os ativos em si, como afirma Fabozzi (1994).

“... the indifference curve indicates the constraints of risk and expected return that give the same level of utility.”⁴³

Desta forma inicia-se a análise de utilidade deste trabalho. No entanto, será que ela é efetivamente necessária?

Claro que ao longo do tempo, o conjunto de oportunidade mudaria, assim como a fronteira eficiente e portanto o ponto de máxima eficiência P_{mef} .

⁴³ “... a curva de indiferença indica as restrições de risco e retorno que dão o mesmo nível de utilidade.”

No critério adotado da otimização do fundo de cotas, tomam-se todos os possíveis investidores como perfeitamente racionais sem restrições que coloquem a escolha da carteira fora do ponto de máxima eficiência.

3.3 Determinação Teórica da Fronteira Eficiente

Utilizando-se a forma de cálculo do retorno esperado da carteira e do desvio-padrão dos retornos:

$$\sigma_p = \sqrt{(X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2X_A X_B \sigma_{AB})}$$

Em que:

σ_p : é o desvio-padrão dos retornos da carteira.

σ_A^2 : é a variância dos retornos do título A.

σ_B^2 : é a variância dos retornos do título B.

σ_{AB} : é a covariância dos títulos A e B.

Como já ressaltado anteriormente, um dos primeiros passos após a coleta dos retornos ou das séries históricas dos fundos de investimentos, é determinar o retorno esperado e a variância de cada um deles e depois verificar a matriz de correlação ou a matriz de covariâncias.

Ainda, segundo Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), o cálculo da fronteira eficiente consiste em um problema de programação não-linear, ou programação quadrática.

O estudo das carteiras ótimas supõe a condição de existência de um ativo ou taxa livre de risco. É claro que esta suposição a princípio inexistente (não parece existir um ativo livre de risco), contudo é comum considerar, no Brasil, ora os títulos públicos federais pré-fixados ora a taxa dos Certificados de Depósito Bancário (CDI) como foi demonstrado anteriormente. Como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004):

...no espaço retorno esperado – desvio-padrão, esta carteira situa-se no raio que liga o ativo sem risco a uma carteira com risco e que está localizada o máximo possível para a direita na direção anti-horária

Este raio, ótimo, é como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), o de maior inclinação. Esta inclinação é o quociente entre o retorno esperado da carteira menos a taxa livre de risco, no caso desta monografia, admitirá o CDI, sobre o desvio-padrão da carteira.

$$\theta = \frac{\overline{R_p} - R_f}{\sigma_p}$$

Isto com a restrição natural da carteira, de que suas partes devem compor 100%:

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

E como as vendas a descoberto não fazem sentido no caso de fundos de investimento brasileiros, restringe-se também a:

$$X_i \geq 0$$

Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004) propõem a composição da restrição na função objetivo, de forma a facilitar e limitar o problema a uma maximização sem restrições. Eles transformam $R_f = 1 \times R_f$, e utilizam o número 1 para substituir pela primeira restrição que foi imposta acima, tendo:

$$1 \times R_f = \left(\sum_{i=1}^N X_i \right) R_f = \sum_{i=1}^N (X_i R_f)$$

Logo:

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^N X_i (\overline{R}_i - R_f)}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N X_i X_j \sigma_{ij} \right]}}$$

Para encontrar o máximo, tira-se a derivada com relação à cada variável e iguala-se a derivada à zero.

$$\frac{\partial \theta}{\partial X_1} = 0$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X_2} = 0$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X_3} = 0$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X_N} = 0$$

Os autores também demonstram que:

$$\frac{\partial \theta}{\partial X_i} = -(\lambda X_1 \sigma_{1i} + \lambda X_2 \sigma_{2i} + \lambda X_3 \sigma_{3i} + \dots + \lambda X_i \sigma_i^2 + \dots + \lambda X_{N-1} \sigma_{N-1i} + \lambda X_N \sigma_{Ni}) + \bar{R}_i - R_i$$

Estes cálculos são feitos neste trabalho utilizando a ajuda do software *SPSS for Windows*. O software é utilizado com a ajuda do Microsoft Excel e sua ferramenta complementa para a armazenagem do histórico de cotas necessário ao cálculo das estatísticas necessárias aos modelos. A programação está disponível no apêndice desta monografia.

O algoritmo de otimização a ser utilizado baseia-se na técnica das condições de Kuhn-Tucker. As quatro condições que devem ser satisfeitas para que se esteja seguro de que o resultado obtido é o resultado da carteira ótimo, ou seja, de que seguramente a carteira indicada pelo modelo é aquela de melhor relação risco/retorno possível, são:

- (1) $\frac{\partial \theta}{\partial X_i} + U_i = 0$
- (2) $X_i U_i = 0$
- (3) $X_i \geq 0$
- (4) $U_i \geq 0$

3.4 Modelos de Equilíbrio e Resultados da APT

Conforme se afirmou anteriormente, são necessários dois componentes básicos para se chegar a uma conclusão ao problema de escolha das carteiras: a apresentação das alternativas ao investidor, ou seja, o conjunto de oportunidades e a o gosto do investidor, suas preferências, ou seja, as curvas de utilidade ou indiferença que foram apontadas pela microeconomia. Ao agregar os investidores, podem-se construir modelos de equilíbrio do mercado de capitais.

A análise feita anteriormente e a construção de um conjunto de carteiras eficientes foi um exercício que empregou as técnicas modernas geralmente utilizadas pelo mercado, dada a menor complexidade do modelo. Os modelos de equilíbrio de mercado tomam por base o comportamento deveras racional dos investidores por determinar, segundo Elton, Gruber,

Brown e Goetzmann (2004), a medida relevante de risco para qualquer ativo e a relação entre retorno esperado e risco, sob a condição de que os mercados estejam em equilíbrio.

Diversos autores realizaram testes empíricos com este modelo e suas versões. Com grandes evidências que apóiam este modelo, Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004) explicam que os argumentos contra estes são também bastantes lógicos, e que todos eles possuem alguma falha devido à generalidade de suas hipóteses.

O modelo de formação de preços por arbitragem (APT) possui uma visão interessante, contudo, seu uso é mais complexo que o CAPM e ainda requisita avanços em termos de pesquisa empírica. O APT é baseado na lei do preço único, na qual dois bens idênticos não podem ser vendidos a preços diferentes.

O modelo de equilíbrio de mercado APT é o modelo mais apropriado a este trabalho. Logo à frente, se verá o porquê.

Segundo Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), o equilíbrio no APT é mais geral que no CAPM, posto que a formação de preços possa ser afetada por outros fatores além das médias e variâncias. Este enfoque é substituído por uma suposição a respeito do processo gerador de retornos. Então, utilizando a fórmula dos autores mencionados:

$$R_i = a_i + b_{i1}I_1 + b_{i2}I_2 + \dots + b_{ij}I_j + e_i$$

Em que:

a_i : nível esperado do retorno do fundo de investimento i caso todos os índices tenham valor igual à zero.

I_j : valor do j ésimo índice com inferência sobre o retorno do fundo i .

b_{ij} : sensibilidade do retorno do fundo i ao índice j .

e_i : erro aleatório com média igual a zero e variância igual à $\sigma_{e_i}^2$.

Com $E(e_i, e_j) = 0 \Leftrightarrow i \neq j$, e, $E[e_i(I_j - \bar{I}_j)] = 0$.

Seguindo a linha de raciocínio de Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), passa-se agora à explicação e a aplicação da APT à carteira de fundos.

Como foi descrito anteriormente, os índices que fazem parte do conjunto de oportunidades figurado, ou os *benchmarks*, são o CDI, a PTAX, o Ibovespa, o IMA-B, o IRF-M e o UBS Pactual IFMM®. Como cada fundo está intimamente atrelado a algum destes índices específicos, é de se compreender que os retornos individuais possam ser entendidos

por um modelo de índices múltiplos ou únicos que incluam o benchmark na conta. Contudo a carteira como um todo deve ser explicada por um modelo que leve em consideração todos esses índices e os fatores que podem vir a afetá-los economicamente. No entanto, a crítica que pode ser feita, é que pode incorrer em enganoso erro tentar prever o retorno de um determinado ativo com o seu benchmark, pois afinal de contas, o benchmark geralmente leva em conta inclusive a cota do fundo estudado, como no caso do UBS Pactual IFMM, que é uma cesta de fundos multimercados. Assim, busca-se desempenhar o modelo APT, livre dos benchmarks na composição da análise fatorial. Além disso, adota-se um conjunto de variáveis economicamente significantes, representativas do crédito, da produção industrial, inflação, câmbio, dívida pública e privada, dentre outras. As variáveis selecionadas para este trabalho foram as que se seguem, cuja descrição e séries foram obtidas nas séries e metadados do Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) – v. 1.3.2 (Módulo Público) do Banco Central do Brasil⁴⁴.

Os autores Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004) demonstram que a APT como um processo de geração de retornos de dois índices. Para a análise do fundo de cotas, são seis os índices que influenciam a carteira. Mesmo que para alguns fundos individualmente, um ou outro b seja igual ou próximo de zero. Desta forma:

$$R_i = \bar{R}_i + b_{i1}(I_1 - \bar{I}_1) + b_{i2}(I_2 - \bar{I}_2) + \dots + b_{i6}(I_6 - \bar{I}_6) + e_i$$

Para todos os fundos que fazem parte do fundo de fundos. Como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004):

“... λ_1 é o aumento de retorno esperado dado o acréscimo de uma unidade de b_{i1} .”

Logo, $\lambda_k = \frac{\partial R_i}{\partial b_{ik}}$, então rearranjando a equação acima:

$$R_i = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \dots + \lambda_6 b_{i6}$$

$$\text{Com } \lambda_0 = R_F \text{ e } \lambda_6 = \bar{R}_6 - R_F.$$

Mais à frente na obra *Moderna Teoria das Carteiras e Análise de Investimentos*, os autores definem para j ativos, mas neste caso, aplica-se para:

$$\bar{R}_i = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \dots + \lambda_6 b_{i6}$$

“O principal ponto forte do enfoque da APT reside em basear-se na condição de inexistência de oportunidades de arbitragem.”

⁴⁴ Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/>, 14 de maio de 2009.

Na verdade, o modelo da Arbitrage Pricing Theory (APT), apesar de introduzir um novo conceito para entender o mercado financeiro, não traz em seu bojo nenhuma técnica quantitativa nova. Seus critério se baseia na Análise Fatorial seguida de uma regressão, múltipla ou linear da variável independente com os fatores encontrados.

Para ilustrar de maneira clara estas técnicas, utiliza-se, para a Análise Fatorial o texto de Francisco Antonio Bezerra, na qual define o que é a análise fatorial:

*A análise fatorial é uma estatística que busca, através da avaliação de um conjunto de variáveis, a identificação de dimensões de variabilidade comum existentes em um conjunto de fenômenos. O intuito é desvendar estruturas existentes, mas que não observáveis diretamente. Cada uma dessas dimensões de variabilidade comum recebe o nome de Fator.*⁴⁵

Desta forma, como explica Bezerra, as variações em uma variável podem ser explicadas a partir de um conjunto de fatores, sendo o modelo matemático:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \alpha_{i3}F_3 + \dots + \alpha_{ij}F_j + e_i$$

De forma quase idêntica ao que se viu anteriormente em , Gruber, Brown e Goetzmann (2004). Onde X_i são as variáveis padronizadas, α_i são as cargas fatoriais, F_j são os fatores comuns não relacionados entre si e o e_i é um erro padrão aleatório. Além disso, os fatores são estimados por uma combinação linear das variáveis originais, tendo-se, como cita Bezerra (2007):

$$F_j = \sum_{i=1}^i \omega_{ji}X_i$$

Onde w_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e X_i são as variáveis originais envolvidas no estudo.

*Resumidamente, a AF tem como um de seus principais objetivos tentar descrever um conjunto de variáveis originais através da criação de um número menor de dimensões ou fatores.*⁴⁶

Para a preparação ao processo de análise fatorial, Bezerra (2007) recomenda a resposta de quatro perguntas chave, com as quais se decidirá quais os procedimentos que serão adotados ao longo da análise. Assim, responder-se-ão as quatro questões, conforme as recomendações do autor.

⁴⁵ FIPECAFI - Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras; CORRAR, Luis J. PAULO, Edilson. DIAS, José Maria Filho. *Análise Multivariada*. São Paulo, Atlas. 2007. p. 358.

⁴⁶ Idem. p. 358.

- a. Qual o método de extração dos fatores a ser utilizado?
- b. Que tipo de análise será realizada?
- c. Como será feita a escolha dos fatores?
- d. Como aumentar o poder de explicação da análise fatorial?

Dessa forma, busca-se abaixo responder às perguntas propostas pelo autor.

a. Um dos objetivos desta pesquisa, antes de se realizar a regressão dos fatores com o portfólio otimizado através do modelo de Markowitz, sem vendas a descoberto, é concatenar os diversos fatores que tenham influência sobre a carteira ótima em índices interpretáveis, explicando a parcela máxima possível da variância e eliminando da melhor forma a multicolinearidade. Assim a análise escolhida é a dos componentes principais (ACP).

b. A análise fatorial criará agrupamentos de variáveis em sua estrutura de relacionamento, assim usar-se-á a *R-factor analysis*.

c. Da mesma que recomenda Bezerra (2007), o número de fatores será escolhido pelo critério *Kaiser* (variância explicada de no mínimo 1,0). Fatores que sejam incapazes de explicar um valor de variância suficiente das próprias variáveis não são considerados no estudo.

d. O método de rotação escolhido é o Varimax (ortogonal). Um dos objetivos é facilitar o entendimento dos relacionamentos entre os fatores. Os métodos oblíquos, como afirma Bezerra (2007) criam relações entre os fatores que tornam ainda mais complexa a análise.

A análise dos componentes principais (ACP) procura uma combinação linear entre as variáveis, de forma que o máximo de variância seja explicado por essa combinação.

[...] o objetivo é de que um número mínimo de fatores venha a explicar a parcela máxima da variância existente nas variáveis originais e quando o conhecimento prévio das variáveis sugira que a variância específica e o erro representem uma parcela pequena na explicação da variância total das variáveis.⁴⁷

O *R-mode factor analysis* é utilizado quando o pesquisador busca identificar estruturas subjacentes capazes de ser percebidas apenas pela construção de relacionamentos entre diversas variáveis. Estas estruturas subjacentes não são observáveis diretamente ou quantificadas por intermédio de uma única variável.

⁴⁷ Hair, Anderson, Tathan e Black (1998, p.101) apud Bezerra (2007).

O critério Kaiser também é chamado de Critério do Autovalor (*Eigenvalue*). O *eigenvalue* é o quanto o fator consegue explicar a variância, ou seja, quanto da variância total pode ser associada ao fator. Cada variável tem média zero e variância igual a 1,0. Fatores com *eigenvalue* menor que 1,0 são menos significativos que uma variável original.

Para aumentar o poder de explicação dos fatores, utiliza-se o método Varimax, que rearranja os *eigenvalues* através de uma rotação ortogonal, mantendo os fatores perpendiculares entre si, ou seja, sem correlação. O método Varimax faz com que a variável seja facilmente identificada com um único fator.

$$\bar{R}_i = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \dots + \lambda_6 b_{i6}$$

Substituindo-se os R_i 's e os b 's, têm-se um sistema de seis equações e seis incógnitas. O que para a carteira significa que:

$$\begin{aligned}\bar{R}_p &= \sum_{i=1}^N X_i \bar{R}_i \\ b_{p1} &= \sum_{i=1}^N X_i b_{i1} \\ \sum_{i=1}^N X_i &= 1\end{aligned}$$

De uma forma geral, como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), o processo de geração de retornos por fatores múltiplos pode ser descrito pela fórmula geral:

$$R_i = a_i + \sum_{j=1}^J b_{ij} I_j + e_i$$

Assim, o modelo APT resultante é dado como:

$$\bar{R}_i = R_F + \sum_{j=1}^J b_{ij} \lambda_j$$

Em que I_j são os índices utilizados no modelo, b_{ij} são as sensibilidades dos títulos (fundos de investimento) aos fatores e λ_j é o retorno adicional exigido por conta da sensibilidade de um título (fundo) ao j ésimo atributo do título (fundo), como explicam os autores mencionados, o modelo estará bem definido pelos seus atributos quando a covariância de seus resíduos for aproximadamente zero.

A próxima etapa do teste APT consiste na análise de cross-section. Calculam-se as estimativas de λ para cada período, determinando-se o valor médio de cada λ_j e sua variância no período.

Boa parte da dificuldade deste trabalho é devida ao fato de que os modelos financeiros, em geral, são pensados para o mercado de ações. Contudo, para esta monografia utilizam-se fundos de investimento.

Crê-se que o modelo APT integrado multifatorial seja idealmente aplicável aos fundos deste trabalho. O modelo é voltado para a teoria, não depende de fatores pré-especificados e fornece uma previsão razoável de risco e volatilidade.

Com ações, como explicam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004), não se podem especificar *a priori* as características que afetam os retornos. Isso não é de todo verdade para fundos de investimento, nos quais a composição básica já está de antemão ligada a um *benchmark*. Assim, pode-se especificar um conjunto de carteiras (I_j 's), que são *a priori* consideradas representativas dos fatores que afetam os retornos dos títulos. Como afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004):

Essas carteiras são selecionadas com base na crença a respeito dos tipos de fatores associados aos títulos e/ou fatores econômicos que influenciam o comportamento dos retornos dos ativos.

A respeito da APT e do modelo de índices múltiplos, afirmam Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004):

... o uso desses modelos de índices múltiplos ainda é, em termos práticos, uma explicação melhor dos retornos do que qualquer uma das proxies da carteira de mercado até hoje propostas.

Veja-se o porquê da utilização do modelo de índices múltiplos em vez do método de índice único. O modelo de índice único é percebidamente mais aplicável a carteiras de ativos de mesma classe, porquanto se supõe que variam em conjunto por conta da variação conexa ao mercado. Embora possamos encontrar alguma correlação entre o câmbio e os juros, por exemplo, a estrutura de retornos desses ativos é distinta, de forma que não podemos definir um único índice de mercado.

Entendido também como extensão do modelo de índice único, o retorno do ativo pode ser descrito da seguinte maneira:

$$R_i = a_i^* + b_{i1}^* I_1^* + \dots + b_{i6}^* I_6^* + c_i$$

No que b , também conhecido como o β no modelo de índice único, é a sensibilidade do retorno do ativo i às variações do índice j . α_i^* é o valor esperado do retorno do ativo i e c_i é o componente aleatório com média zero e variância $\sigma_{c_i}^2$.

Dados os seis fundos que permeiam a análise deste trabalho, definem-se suas funções preditivas como:

1) Retorno esperado:

$$\bar{R}_i = \alpha_i + b_{i1}\bar{I}_1 + b_{i2}\bar{I}_2 + \dots + b_{i6}\bar{I}_6$$

2) Variância do retorno:

$$\sigma_i^2 = b_{i1}^2 \sigma_{i1}^2 + b_{i2}^2 \sigma_{i2}^2 + \dots + b_{i6}^2 \sigma_{i6}^2 + \sigma_{c_i}^2$$

3) Covariância entre títulos i e j .

$$\sigma_{ij} = b_{i1}b_{j1}\sigma_{i1}^2 + b_{i2}b_{j2}\sigma_{i2}^2 + \dots + b_{i6}b_{j6}\sigma_{i6}^2$$

Desta forma, através do software SPSS for Windows, a carteira eficiente gerada neste trabalho, têm-se os seguintes resultados:

A medida Kaiser-Meyer-Olkin que define a adequação da análise à amostra, foi de 82% (0,82). No teste de esfericidade de Barlett, o Qui-quadrado aproximado foi de 4.133,71 com $D_f = 465$ e Sigma zero.

Para facilitar a análise as próximas estatística, utiliza-se como referência a seguinte tabela:

Quadro 5 – Legenda das Variáveis Utilizadas na Análise Fatorial

Referência	Variável
1	4380 - PIB mensal - Valores correntes (R\$ milhões) - R\$ milhões
2	Estados Unidos - IPC - índice (média 1982-84 = 100) - BLS - BLS12_IPCEUAS12
3	1586 Emprego formal Índice geral Índice
4	3034 Importações Total US\$
5	11387 Operações de crédito do sistema financeiro Recursos livres Total/PIB %
6	12461 Índice de Mercado Andima dos títulos públicos federais prefixados IRFM Índice
7	12466 Índice de Mercado Andima dos títulos públicos federais atrelados ao IPCA IMAB Índice
8	1786 BM Papel moeda emitido (saldo em final de período) u.m.c. (mil)
9	2053 Dívida Líquida do Setor Público Saldos em u.m.c. milhões Total Governo Federal e Banco Central u.n
10	Consumo - energia elétrica - qde. - GWh - Eletrobrás - ELETRO12_CEET12
11	2946 Exportações Total US\$
12	1787 BM Reservas bancárias (saldo em final de período) u.m.c. (mil)
13	Vendas - autoveículos - nacionais - Unidade - Anfavea - ANFAVE12_VVETOT12
14	3695 Taxa de câmbio Livre Dólar americano (compra) Fim de período mensal u.m.c./US\$
15	7845 Bovespa índice mensal Pontos
16	Arrecadação das receita federais - receita bruta - R\$(milhões) - Min. Fazenda/SRF - SRF12_TOTGER12
17	Commodities - petróleo - cotação internacional - US\$ - FMI/IFS - IFS12_PETROLEUM12
18	12 Taxa de juros CDI % a.d.
19	Estados Unidos - Taxa de juros - Prime - média - (% a.a.) - BCB Boletim/Intern. - BM12_PRIME12
20	3787 Taxa de desemprego Estados Unidos %
21	3825 Taxa de desconto no Banco Central Estados Unidos Var. % Anual
22	7846 Dow Jones NYSE índice mensal Pontos
23	189 Índice geral de preços do mercado (IGPM) Var. % Men.
24	1341 Utilização da capacidade instalada Geral (CNI) %
25	Cheques sem fundo - (%) - Serasa - SERASA12_CHSF12
26	433 Índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA) Var. % Men.
27	Poupança - rendimento nominal - 1º dia útil - (% a.m.) - Andima - ANDIMA12_TJPOUP12
28	4390 Taxa de juros Selic acumulada no mês %a.m.
29	Índice de confiança do consumidor (ICC) - Fecomércio SP - FCESP12_IIC12
30	7415 Desembolsos do sistema BNDES Total R\$ (milhões)
31	Fluxo de caixa da previdência - resultado entre receita e benefícios - R\$(mil) - MPS - MPAS12_PREVRB12
32	Arrecadação das receitas federais - receita bruta - R\$(milhões) - Min. Fazenda/SRF - SRF12_TOTGER12

Fonte: elaboração própria

Quadro 6 – Communalities – Cargas Quadradas das Variáveis ($\tilde{h}_i = \sum_{j=1}^m \hat{t}_{ij}^2$)

Comunalidades		Inicial	Extração
Variáveis			
189	Índice geral de preços do mercado (IGPM) Var. % Men.	1	0,645
433	Índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA) Var. % Men.	1	0,575
1586	Emprego formal Índice geral Índice	1	0,987
1786	BM Papel moeda emitido (saldo em final de período) u.m.c. (mil)	1	0,95
	Commodities - petróleo - cotação internacional - US\$ - FMI/IFS - IFS12_PETROLEUM12	1	0,881
	Cheques sem fundo - (%) - Serasa - SERASA12_CHSF12	1	0,685
	Consumo - energia elétrica - qde. - GWh - Eletrobrás - ELETRO12_CEET12	1	0,85
1787	BM Reservas bancárias (saldo em final de período) u.m.c. (mil)	1	0,869
	Índice de confiança do consumidor (ICC) - Fecomércio SP - FCESP12_IIC12	1	0,539
	Arrecadação das receita federais - receita bruta - R\$(milhões) - Min. Fazenda/SRF - SRF12_TOTGER12	1	0,646
2053	Dívida Líquida do Setor Público Saldos em u.m.c. milhões Total Governo Federal e Banco Central	1	0,98
	Fluxo de caixa da previdência - resultado entre receita e benefícios - R\$(mil) - MPS - MPAS12_PREVRB12	1	0,334
	Poupança - rendimento nominal - 1º dia útil - (% a.m.) - Andima - ANDIMA12_TJPOUP12	1	0,841
	Vendas - autoveículos - nacionais - Unidade - Anfavea - ANFAVE12_VVETOT12	1	0,794
2946	Exportações Total US\$	1	0,945
3034	Importações Total US\$	1	0,962
3695	Taxa de câmbio Livre Dólar americano (compra) Fim de período mensal u.m.c./US\$	1	0,924
3787	Taxa de desemprego Estados Unidos %	1	0,938
	Estados Unidos - IPC - índice (média 1982-84 = 100) - BLS - BLS12_IPCEUAS12	1	0,98
3825	Taxa de desconto no Banco Central Estados Unidos Var. % Anual	1	0,944
	Estados Unidos - Taxa de juros - Prime - média - (% a.a.) - BCB Boletim/Intern. - BM12_PRIME12	1	0,956
4390	Taxa de juros Selic acumulada no mês %a.m.	1	0,94
7845	Bovespa índice mensal Pontos	1	0,962
7846	Dow Jones NYSE índice mensal Pontos	1	0,949
11387	Operações de crédito do sistema financeiro Recursos livres Total/PIB %	1	0,992
1341	Utilização da capacidade instalada Geral (CNI) %	1	0,832
7415	Desembolsos do sistema BNDES Total R\$ (milhões)	1	0,76
12	Taxa de juros CDI % a.d.	1	0,894
12461	Índice de Mercado Andima dos títulos públicos federais prefixados IRFM Índice	1	0,991
12466	Índice de Mercado Andima dos títulos públicos federais atrelados ao IPCA IMAB Índice	1	0,984
4380	PIB mensal - Valores correntes (R\$ milhões) - R\$ milhões	1	0,968

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais.

Fonte: elaboração própria

Quadro 7 – Eigenvalues Iniciais e Total da Variância Explicada do Modelo pelos Componentes

Componente	Total Explicado da Variância								
	Eigenvalues Iniciais			Soma da Extração das Cargas Quadradas			Soma Rotacional das Cargas Quadradas		
	Total	% da Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	16,373	52,815	52,815	16,373	52,815	52,815	15,590	50,292	50,292
2	4,213	13,589	66,404	4,213	13,589	66,404	4,312	13,908	64,200
3	2,816	9,084	75,488	2,816	9,084	75,488	2,822	9,102	73,302
4	1,873	6,043	81,531	1,873	6,043	81,531	2,452	7,910	81,212
5	1,221	3,940	85,472	1,221	3,940	85,472	1,320	4,260	85,472
6	,958	3,089	88,561						
7	,860	2,774	91,335						
8	,713	2,300	93,635						
9	,404	1,305	94,940						
10	,338	1,091	96,030						
11	,278	,896	96,927						
12	,259	,836	97,763						
13	,165	,534	98,297						
14	,135	,436	98,733						
15	,098	,315	99,048						
16	,081	,262	99,309						
17	,059	,191	99,501						
18	,040	,130	99,631						
19	,032	,104	99,735						
20	,022	,070	99,805						
21	,021	,067	99,872						
22	,011	,037	99,909						
23	,009	,028	99,937						
24	,007	,023	99,960						
25	,004	,014	99,975						
26	,003	,009	99,983						
27	,002	,007	99,990						
28	,002	,006	99,996						
29	,000	,001	99,998						
30	,000	,001	99,999						
31	,000	,001	100,000						

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

Fonte: elaboração própria

Quadro 8 – Matriz dos Componentes Principais

Matriz dos Componentes ^a					
Var.	Componentes				
	1	2	3	4	5
9	0,977	-0,135			
2	0,974	0,105	-0,109		
3	0,952	0,219	-0,168		
1	0,952	0,169		0,155	
7	0,943	0,182	-0,203	-0,134	
6	0,935	0,176	-0,273		
15	0,92	-0,268	0,161	-0,12	
12	0,916	-0,141			
10	0,914				
8	0,91	0,289	-0,161		
4	0,907	0,169	0,139	0,294	
5	0,902	0,351	-0,235		
14	-0,879	0,339			-0,154
11	0,853		0,134	0,444	
18	-0,849			0,328	0,232
13	0,848		0,171		0,199
16	0,795				
17	0,795	-0,18	0,294	0,204	0,298
28	-0,781		-0,132	0,506	0,228
20		0,947		-0,168	
19	0,142	-0,93	-0,25		
21		-0,901	-0,343		-0,102
22	0,458	-0,81	0,252	-0,12	
23	0,128	0,185	0,771		
25	0,422		-0,68		0,193
24	0,41	-0,34	0,665	0,317	
26	-0,161	0,296	0,618	-0,22	0,177
27	-0,447	0,103	-0,281	0,736	0,101
30	0,401	0,22	0,125	0,553	-0,478
29	0,331		0,226	-0,136	0,593
31			0,275		-0,496

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

a. 5 componentes foram extraídos.

Fonte: elaboração própria

Quadro 9 – Matriz de Transformação dos Componentes Principais

Matriz de Transformação dos Componentes

Componentes	1	2	3	4	5
1	,971	,120	,053	,196	,043
2	,145	-,977	-,013	-,085	-,129
3	-,083	-,042	,981	,170	,011
4	,173	,128	,186	-,942	-,178
5	,008	-,110	,018	-,194	,975

Método de rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

Fonte: elaboração própria

Quadro 10 – Matriz dos componentes rotacionados e scores destes componentes.

Variáveis	Componentes				
	1	2	3	4	5
1	0,982				
2	0,982				
3	0,98		-0,107		
4	0,944		0,238	-0,104	
5	0,942	-0,226	-0,192	0,131	
6	0,94		-0,238	0,217	
7	0,936		-0,177	0,271	
8	0,929	-0,163	-0,125	0,196	
9	0,915	0,239		0,279	
10	0,912			0,133	
11	0,893	0,156	0,26	-0,234	
12	0,849	0,234		0,288	
13	0,826		0,231		0,217
14	-0,826	-0,435			-0,215
15	0,82	0,344	0,189	0,333	0,155
16	0,796				
17	0,758	0,252	0,377		0,315
18	-0,749	-0,138		-0,541	0,122
19		0,95	-0,22		
20	0,168	-0,941	-0,131		
21		0,916	-0,319		
22	0,285	0,828	0,259	0,327	
23		-0,197	0,762	0,135	
24	0,348	0,402	0,736		
25	0,453		-0,657		0,213
26	-0,201	-0,382	0,557	0,221	0,174
27	-0,268		-0,162	-0,857	
28	-0,648	-0,118		-0,702	
29	0,271		0,226	0,124	0,631
30	0,503		0,235	-0,347	-0,573
31			0,248	0,204	-0,478

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser

a. A rotação convergiu em 6 iterações.

Var.	Componentes				
	1	2	3	4	5
23	-0,008	-0,052	0,269	0,042	-0,009
26	-0,037	-0,11	0,195	0,112	0,155
3	0,074	-0,036	-0,051	-0,029	-0,026
8	0,063	-0,053	-0,061	0,037	-0,077
17	0,053	0,03	0,13	-0,119	0,227
25	0,039	-0,011	-0,241	-0,024	0,16
10	0,062	-0,007	-0,02	-0,007	-0,033
12	0,04	0,032	0,009	0,064	0,014
29	0,001	-0,042	0,075	-0,007	0,49
32	0,056	-0,009	0,012	-0,025	-0,019
9	0,046	0,033	-0,008	0,055	0,018
31	-0,014	0,015	0,081	0,128	-0,391
27	0,054	0,018	-0,025	-0,411	0,005
13	0,054	-0,013	0,073	-0,05	0,154
11	0,088	0,033	0,094	-0,21	-0,015
4	0,083	-0,021	0,081	-0,144	0,027
14	-0,052	-0,078	0,008	0,056	-0,126
20	0,023	-0,233	-0,051	0,055	0,016
2	0,071	-0,017	-0,027	-0,041	0,043
21	-0,016	0,225	-0,116	0,003	-0,057
19	-0,013	0,231	-0,081	0	-0,042
28	0,008	-0,006	0,005	-0,309	0,129
15	0,03	0,053	0,049	0,077	0,07
22	-0,02	0,185	0,079	0,108	-0,013
5	0,07	-0,071	-0,082	0,003	-0,019
24	0,022	0,1	0,264	-0,096	-0,074
30	0,075	0,031	0,092	-0,194	-0,439
18	-0,014	-0,017	0	-0,219	0,149
6	0,061	-0,031	-0,102	0,045	-0,04
7	0,056	-0,037	-0,082	0,07	-0,029
1	0,079	-0,016	-0,014	-0,068	-0,053

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser

Scores dos Componentes

Muitas das variáveis se encontram significativamente em mais de um fator. Mas pelas características de cada um dos fatores, é possível se observar algumas características em comum.

Fator 1: Cenário Macroeconômico: tem elementos de inflação, dívida pública e produção.

Fator 2: Juros Real e Influência Americana: tem elementos de juros e inflação.

Fator 3: Preços: tem elementos de inflação e produção industrial, capacidade utilizada.

Fator 4: Juros e Liquidez: contêm elementos de juros, base monetária e crédito.

Fator 5: Sentimento do Consumidor: congloera as expectativas, a qualidade do crédito e as vendas.

Tabela 5 – Retornos Mensais dos Fundos Seleccionados e da Cota Única

Data	BES FIX INFLATION FI RENDA FIXA LP	UBS PACTUAL FI CAMBIAL	Cota Única
abr/04	1,9251%	1,9363%	100
mai/04	2,8908%	4,4195%	101,9265496
jun/04	1,4496%	0,2142%	105,0759194
jul/04	1,3475%	-2,5378%	106,4300884
ago/04	0,6217%	-3,0645%	107,3257351
set/04	1,6699%	-3,0639%	107,4777638
out/04	0,2078%	0,4706%	108,6099637
nov/04	0,8730%	-4,3272%	108,8728434
dez/04	1,4186%	-3,3615%	109,0859969
jan/05	0,1448%	-0,0856%	109,9544746
fev/05	-0,1200%	-0,9119%	110,0807401
mar/05	2,1031%	2,0987%	109,8351646
abr/05	1,6672%	-5,0628%	112,1444529
mai/05	-0,3920%	-4,6061%	113,0312927
jun/05	0,0714%	-2,9571%	111,9678883
jul/05	0,1533%	2,1784%	111,6062066
ago/05	-0,9581%	-0,6573%	112,0716606

set/05	-0,8448%	-5,4941%	111,041836
out/05	1,4789%	1,1414%	109,4314855
nov/05	1,0211%	-1,9433%	111,0017411
dez/05	1,1327%	5,6466%	111,7066845
jan/06	2,0109%	-4,6674%	113,6285676
fev/06	0,9560%	-2,7293%	114,9253665
mar/06	0,5140%	1,4058%	115,4725681
abr/06	0,1442%	-3,4977%	116,2002171
mai/06	0,9769%	10,8447%	115,8166957
jun/06	0,5028%	-6,7049%	118,4363311
jul/06	1,0302%	0,7099%	117,9201505
ago/06	0,8360%	-1,1688%	119,0858163
set/06	0,2265%	1,5799%	119,7704867
out/06	1,6673%	-0,9168%	120,2528245
nov/06	2,4311%	1,3770%	121,8531121
dez/06	1,7930%	-1,1001%	124,6482079
jan/07	1,6115%	-0,2320%	126,4135299
fev/07	0,9942%	-0,0912%	128,147215
mar/07	1,1177%	-2,3789%	129,2401624
abr/07	1,2555%	-0,7273%	130,0961805
mai/07	2,4391%	-5,0815%	131,393647
jun/07	1,1878%	0,6547%	133,3117263
jul/07	1,2245%	-2,0121%	134,8026103
ago/07	1,0163%	4,4635%	135,8850625
set/07	2,0498%	-6,1372%	137,8760496
out/07	1,3582%	-4,9167%	139,23229
nov/07	0,9149%	3,4871%	139,9856423
dez/07	2,1456%	0,0094%	141,7352626
jan/08	1,5643%	-0,9582%	144,3820859

fev/08	0,9198%	-3,7153%	146,1664421
mar/08	0,9857%	3,8232%	146,6286901
abr/08	1,0320%	-4,7705%	148,6158338
mai/08	1,3077%	-2,2147%	149,0265559
jun/08	1,4573%	-1,8325%	150,2917608
jul/08	1,5158%	-2,0767%	151,8381244
ago/08	0,4595%	4,3119%	153,429367
set/08	0,3750%	15,5822%	154,9040806
out/08	-0,5660%	13,3045%	158,552505
nov/08	-0,0264%	7,4315%	160,5189464
dez/08	7,1944%	0,4190%	162,0354979
jan/09	4,7144%	-1,1168%	172,2633732
fev/09	2,0584%	2,5576%	179,0764984
mar/09	2,2453%	-2,7913%	182,8790962
abr/09	-0,6932%	-5,5430%	185,7858437

Fonte: elaboração própria

Como afirma Fabozzi (1994), o Arbitrage Pricing Theory (APT), é um modelo alternativo baseado puramente em argumentos a respeito da arbitragem

Fabozzi (1994) diz que os defensores do modelo APT argumentam que este possui vantagens sobre qualquer abordagem CAPM. Em primeiro lugar, as suposições são bem menos restritivas e segundo que nenhuma hipótese é feita sobre a distribuição dos retornos dos ativos, e como o APT não depende da identificação de uma carteira de mercado, a teoria é potencialmente testável.

Como afirmam Sharpe, Alexander e Bailey (1998):

...Arbitrage is the process of earning riskless profits for the same physical asset or security. As a widely applied investment tactic, arbitrage typically entails the sale of a security at a relatively high price and the simultaneous purchase of the same security at a relatively low price.

Em Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004):

“Tais modelos foram desenvolvidos para reduzir o volume de dados e simplificar a natureza das informações necessárias para prever a correlação entre títulos.”

Estudando os fundamentos teóricos do modelo de equilíbrio APT e dos modelos de econométricos de estimação de parâmetros, verifica-se que melhor se adaptam a este caso, é como afirmam os próprios criadores do APT, McElroy and Burmeister (1988) a Iterative nonlinear seemingly unrelated regression (ITNLSUR). Segundo Bekker, Dobbstein e Wansbeek (1996)⁴⁸, o ITNLSUR é demandante do ponto de vista computacional, pois envolve um problema não-linear e muitos parâmetros. O grau de linearidade, no entanto, não é muito alto porque sua única forma no modelo é bi-linear.

O objetivo do modelo econométrico, dessa forma, é o de estimar a volatilidade futura dos ativos, compondo uma estimativa mais eficiente do que se utilizássemos a volatilidade atual dos ativos. Assim, dever-se-ia utilizar as estimativas ITNLSUR, conforme a recomendação de McElroy e Burmeister (1988), tratando, ao invés de cada ativo independentemente, apenas o portfólio ótimo como regredido, através de um cálculo de cota única, ou seja, cada um dos seis fundos de investimento.

Mas o ITNLSUR além de demandante do ponto de vista computacional, não está disponível na versão dos programas utilizados. Desta forma, opta-se por uma análise linear, e a seguir se desempenham os testes necessários para se determinar a significância desta regressão. A cota única, determinada pela construção da fronteira eficiente, é utilizada para a composição de uma pseudo-fundo cujas proporções são as mesmas da carteira ótima. Esta cota simulada é então regredida linearmente com os cinco fatores gerados pela análise fatorial. Como se demonstra a seguir:

Quadro 11 – Resumo das Estatísticas do Modelo

Resumo do Modelo^b

Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado Ajustado	Erro Padrão da Estimativa	Estatísticas das Mudanças					Durbin-Watson
					R quadrado	F	df1	df2	Sig. F	
1	,990 ^a	,979	,977	3,0797166522 251E0	,979	511,775	5	54	,000	,627

a. Previsores: (Constante), Regressão do fator 5, 4, 3, 2 e 1 para a análise 1.

b. Variável Dependente: Cota Única

Quadro 12 – Análise da Variância

⁴⁸ 1996 American Statistical Association / Journal of Business & Economic Statistics / April 1996, Vol. 14, No. 2. Disponível em <http://www.jstor.org/pss/1392431>

ANOVA^b

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
1	Regressão	24270,047	5	4854,009	511,775	,000 ^a
	Resíduo	512,171	54	9,485		
	Total	24782,218	59			

a. Previsores: (Constante), Regressão do Fator 5, 4, 3, 2 e 1 para a Análise 1.

b. Variável Dependente: Cota Única

Quadro 13 – Tabela dos Coeficientes de Regressão e Estatísticas dos Resíduos

Coeficientes^a

	Coeficientes Despadronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig.	95,0% Intervalo de Confiança para B		Correlações		
	B	Erro padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior	ordem-zero	Parcial	Part
(Constante)	127,924	,398		321,748	,000	127,126	128,721			
Fator 1	18,162	,401	,886	45,298	,000	17,358	18,966	,886	,987	,886
Fator 2	-7,079	,401	-,345	-17,655	,000	-7,883	-6,275	-,345	-,923	-,345
Fator 3	-3,469	,401	-,169	-8,651	,000	-4,272	-2,665	-,169	-,762	-,169
Fator 4	4,395	,401	,214	10,962	,000	3,591	5,199	,214	,831	,214
Fator 5	-2,02	,401	-,010	-5,03	,617	-1,006	,602	-,010	-,068	-,010

a. Variável Dependente: Cota Única

Estatísticas dos Resíduos^a

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	N
Valor Previsto	1,039647064 209E2	1,779912109 375E2	1,279236178 000E2	2,028193106 0504E1	60
Residual	-6,300981998 4436E0	5,778274059 2957E0	-4,02640883 59739E-15	2,946331679 3841E0	60
Valor-padrão previsto	-1,181	2,469	,000	1,000	60
Resid. Padrão	-2,046	1,876	,000	,957	60

a. Variável Dependente: Cota Única

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carteira eficiente foi montada seguindo a metodologia de Markowitz, seguida da *Arbitrage Pricing Theory*, usando o modelo econométrico de regressão linear como estimativa dos parâmetros, retorno esperado e da volatilidade. Todos os cálculos foram feitos utilizando-se os softwares *SPSS 17 for Windows e Microsoft Excel* e suas partes principais, inclusive a tabela ANOVA da regressão foram incluídas no enredo do texto. O resultado foi uma carteira de fundos com alocação eficiente em 83,98% no fundo BES FIX Inflation e 13,02% no fundo de Investimento UBS Pactual FI Cambial. Após a composição de uma cota única com estes fundos, fez-se a regressão destes com cinco fatores, gerados através de uma análise fatorial, utilizando como método de rotação o Varimax normalizado pelo critério de Kaiser. Este procedimento vai de acordo com o modelo da *Arbitrage Pricing Theory* conforme explicado anteriormente. A regressão foi significativa, os fatores chegam a explicar 97,7% do modelo, como mostra o R^2 ajustado resultante da regressão. O teste F também foi significativo, bem acima de 10, o que reafirma a plausibilidade do modelo.

No entanto, também existem razões para suspeitar do modelo. Segundo Gujarati (2002), o teste mais célebre para detectar a correlação serial é o teste desenvolvido pelos estatísticos Durbin e Watson, cuja fórmula é:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^{t=n} \hat{u}_t^2}$$

Ou seja, a razão entre a soma das diferenças ao quadrado nos resíduos e a soma dos quadrados dos resíduos. Quanto mais próximo de zero é este teste, maior é o índice de autocorrelação serial. Para o trabalho econométrico com os fundos, observou-se que a estatística de “Durbin-Watson” é de 0,627, como este valor está abaixo do valor crítico para a tabela Durbin-Watson com 60 observações e 32 variáveis (5 fatores) (próximo de 1,4427), não se pode rejeitar a hipótese de existência de correlação serial positiva nos dados. O fato de existir autocorrelação serial não é um problema propriamente das variáveis escolhidas, como afirma Gujarati (2002), pois a autocorrelação é uma propriedade dos resíduos. Como as variáveis escolhidas conseguiram explicar uma porção significativa do modelo, é fácil induzir que a variável explicada deve ter correlação consigo mesmo quando defasada. Segundo Gujarati (2002), assim como no caso de heteroscedasticidade, na presença de autocorrelação,

os estimadores da regressão de mínimos quadrados ordinários ainda são lineares e não-viesados e também consistentes, perdendo apenas eficiência (variância mínima). Como o objetivo deste trabalho é entender se o modelo APT pode ser utilizado para carteiras de fundos no Brasil ou não, supõe-se esta etapa conclusa e finda, posto que os estimadores, apesar de perderem eficiência por conta da correlação serial, são ainda bastante explicativos dos retornos do fundo de fundos ótimo. O alto grau dessa explicação pode ser entendido também pelo relativo conservadorismo e pelo caráter dos fundos selecionados, um envolve inflação e juros e o outro o câmbio, variáveis consideradas referenciáveis pelo mercado financeiro e que usualmente ditam o rumo das outras em teoria econômica. Não obstante, como se observa nas tabelas os valores-p dos resíduos são baixos o suficiente para que sejam ignorados em absoluto, supõe-se então, que sejam idênticos à zero.

Dentre os fatores, os significativos pelo teste t de student, como o teste é bicaudal, ao nível de significância de 95%, nenhum dos fatores deve ser rejeitado do modelo, sendo os 5 significativos para estimar os retornos.

Também foram empregados os critérios de Harvey.⁴⁹ Dentre estes está o da parcimônia, na qual um modelo deve ser mantido o mais simples possível. Desta forma, não foram selecionadas variáveis redundantes.

Assim, conclui-se que é altamente recomendável a utilização da *Arbitrage Pricing Theory* para a estimação de retornos e variâncias no mercado financeiro brasileiro de fundos de investimento. As carteiras de fundos são bem explicadas pela teoria. No entanto, a otimização de uma carteira de fundos seguindo a lógica de Markowitz deve ser usada com bastante cautela, a alocação sugerida pode acarretar em sérias perdas para o alocador se não forem considerados os fatores exógenos ao modelo, como não é feito na alocação ótima de Markowitz.

Não se recomenda, portanto, a carteira gerada pelo modelo, e sim a utilização da *APT* como instrumento de análise dos retornos e variâncias de fundos brasileiros, já que, aparentemente, o grau explicativo da otimização de Markowitz, por considerar unicamente as séries históricas dos ativos escolhidos para análise do risco e do retorno, trata o problema de forma excessivamente endógena, enquanto que o modelo APT, por ter a flexibilidade de empregar inúmeras variáveis na análise, desfruta de um bom poder explicativo.

⁴⁹ A.C. Harvey. *The Economic Analysis of Time*. John Wiley & Sons. New York, 1981. Apud Gujarati (2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, Carol. *Modelos de Mercado: um guia para análise de informações financeiras*. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2005.
- ASSAF NETO, Alexandre. *Mercado financeiro*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- BENTHAM, Jeremy. "An Introduction to the Principles of Morals and Legislation". In: M.P. Mack, ed., *A Bentham Reader*. Nova York: Pegasus 1969.
- BENNINGA, Simon. *Financial Modelling*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000.
- BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*; trad. Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2ª ed. Trad. Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- BROWN, Stephen J. ELTON, Edwin J. GRUBER, Martin J. GOETZMANN, William N. *Moderna Teoria das Carteiras e Análise de Investimentos*. São Paulo, Atlas. 2004.
- DAMODARAN, Aswath. *Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- FABOZZI, Frank J. *Fixed Income Mathematics: analytical and statistical techniques*. 4th Edition. New York: McGraw-Hill, 2006.
- FABOZZI, Frank J. *Investment Management*. New Jersey: Prentice Hall, 1994.
- FIPECAFI - Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras; CORRAR, Luis J. PAULO, Edilson. DIAS, José Maria Filho. *Análise Multivariada*. São Paulo, Atlas. 2007.
- FORTUNA, Eduardo. *Mercado Financeiro: produtos e serviços*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2006.
- GUJARATI, Damodar N. *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books, 2000.
- HUBERMAN, Leo. *A História da Riqueza do Homem*. 21ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.
- HUNT, E.K. *História do Pensamento Econômico: uma perspectiva crítica*. Trad. José Ricardo Brandão Azevedo e Maria José Cyhlar Monteiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- KARLSON, Paul. *A Magia dos Números: a matemática ao alcance de todos*. Porto Alegre: Globo, 1961.

KRUGMAN, Paul. Roleta-russa financeira. OESP, 16 de setembro de 2008.

MARKOWITZ, Harry M. *Autobiography* [on line] 1990. Disponível em: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1990/markowitz-autobio.html>. Acesso em: 4 nov. 2008.

MARKOWITZ, Harry M. *Portfolio Selection. The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77, mar. 1952.

MARKOWITZ, Harry. *The Early History of Portfolio Theory: 1600-1960*. Financial Analysts Journal, Vol. 55, No. 4. 1999.

MORGENSTERN, Oskar. *On the accuracy of economic observations*. 2nd ed. Princeton – New Jersey: Princeton University Press, 1963.

SHAKESPEARE, William. *O Mercador de Veneza (Ato I, Cena I)*. 1^a Edição. São Paulo: Martin-Claret, 2006.

SARTON, George. *Six Wings of Science: Men of Science in the Renaissance*. Bloomington, Indiana: Indiana University Press, 1957.

PASCAL, Blaise. *Pensamentos*. Trad. Sérgio Milliet. 1^a ed. São Paulo: Victor Civita, 1973.

VARIAN, Hal R. *Microeconomia: Uma Abordagem Moderna*: tradução (Intermediate Microeconomics: a Modern Approach) [da 6.ed. original] de Maria José Cyhlar Monteiro – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SIMONSEN, M. H. CYSNE, R.P. *Macroeconomia*. 2^a ed. São Paulo: Atlas, 1995.

REID, Katie. *UBS acerta venda do Pactual ao BTG por US\$2,5 bi*. OESP. 20 de abril de 2009.

SAMANEZ, Carlos Patrício. *Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos*. 2. ed. São Paulo: Makron, 1999.

SECURATO, José Roberto. *Cálculo financeiro das tesourarias: bancos e empresas*. 3^a Ed. São Paulo: Saint Paul Institute of Finance, 2005.

SHARPE, William F.; ALEXANDER, Gordon J.; BAILEY, Jeffery V. *Investments*. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

SHARPE, William F. *Investidores e Mercados: seleção de carteiras, apreçamento de ativos e investimentos*. Ribeirão Preto: Novo Conceito, 2008.

THE INSTITUTE OF CHARTERED FINANCIAL ANALYSTS. *Alocação de ativos par ao investidor pessoa física*. Rio de Janeiro: ABAMEC, 2000.

ANEXO 1

CÓDIGO VBA PARA A CONSTRUÇÃO DA FRONTEIRA EFICIENTE

O código a seguir, tem como objetivo construir uma fronteira eficiente, desde que nas células corretas, seja fornecido ao programa *Microsoft Excel* os dados dos fundos e do ativo livre de risco. O arquivo completo pode ser encontrado no CD-ROM que complementa esta monografia.

Código *Visual Basic for Applications*:

Sub FrontEf()

'Faz a fronteira eficiente

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$4", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$4:\$W\$4", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$4", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$4", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$5", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$5:\$W\$5", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$5", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$5", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$6", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$6:\$W\$6", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$6", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$6", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$7", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$7:\$W\$7", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$7", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$7", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$8", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$8:\$W\$8", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$8", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$8", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$9", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$9:\$W\$9", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$9", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$9", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$10", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$10:\$W\$10", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$10", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$10", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$11", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$11:\$W\$11", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$11", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$11", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$12", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$12:\$W\$12", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$12", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$12", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$13", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$13:\$W\$13", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$13", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$13", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$14", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$14:\$W\$14", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$14", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$14", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$15", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$15:\$W\$15", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$15", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$15", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$16", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$16:\$W\$16", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$16", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$16", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$17", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$17:\$W\$17", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$17", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$17", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$18", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$18:\$W\$18", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$18", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$18", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$19", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$19:\$W\$19", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$19", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$19", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$20", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$20:\$W\$20", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$20", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$20", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$21", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$21:\$W\$21", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$21", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$21", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$22", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"
SolverAdd CellRef:="\$R\$22:\$W\$22", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="\$X\$22", Relation:=2, FormulaText:="1"
SolverOk SetCell:="\$Q\$22", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$Q\$23", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverAdd CellRef:="\$R\$23:\$W\$23", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$X\$23", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$Q\$23", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$R\$4:\$W\$4"

SolverSolve

End Sub

Este código a seguir, determina as proporções ótimas da carteira:

Sub Opt()

'Calcula as proporções ótimas da carteira eficiente.

SolverReset

SolverOk SetCell:="\$L\$16", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$C\$21:\$C\$26"

SolverAdd CellRef:="\$C\$21:\$C\$26", Relation:=3, FormulaText:="0"

SolverAdd CellRef:="\$C\$28", Relation:=2, FormulaText:="1"

SolverOk SetCell:="\$L\$16", MaxMinVal:=1, ValueOf:="0", ByChange:="\$C\$21:\$C\$26"

SolverSolve

End Sub

ANEXO 2

CÓDIGOS DO SPSS V.17 PARA A ANÁLISE FATORIAL

De posse das séries históricas das variáveis, também inclusas no CD-ROM desta monografia, pode-se realizar, através do Software SPSS v.17 for Windows, a análise fatorial inerente ao modelo da *Arbitrage Pricing Theory*. No entanto, substituindo as variáveis, pode-se utilizar qualquer série histórico que se venha a achar relevante através da mesma metodologia.

Código do SPSS:

GET

FILE='F:\Programas\APT.sav'.

FACTOR

/VARIABLES @2732BalançacomercialsaldomensualUS\$milhões @2733ExportaçõesdebensfobmensalUS\$milhões @2734ImportaçõesdebensfobmensalUS\$milhões @2843ContadecapitallíquidomensualUS\$milhões @2851InvestimentodiretototallíquidomensualUS\$milhões @3546ReservasinternacionaisConceitoliquidezTotalmensalUS\$milhões @3552ReservasinternacionaisConceitoliquidezOuroinclusivedepósito @11752ÍndicedataxadecâmbioefetivarealIPCAJun1994100Índice @11758ÍndicedataxadecâmbiorealIPADIJun1994100Dólaramericanomensa @11773ÍndicedataxadecâmbiorealIPCFeDez1998100EuroÍndice @11774ÍndicedetaxadecâmbiorealcorrigidapelaprodutividadeJunho199 @11775RelaçãoâmbiosalárioJunho1994100Índice @11776RelaçãoâmbiosaláriocorrigidapelaprodutividadeJunho1994100 @11777CustounitáriodotrabalhoULCUS\$Junho1994100Índice @7526OperaçõesdearrendamentomercantilLeasingpessoasfísicasPIB @7527OperaçõesdearrendamentomercantilLeasingpessoasjurídicasPIB @11387OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroRecursoslivresTotalPI @11388OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroRecursosdirecionadosT @11389OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroArrendamentomercantil @11392OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroRiscototalTotalaoseto @11393OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroRiscototalAosetopriv @11394OperaçõesdecréditodosistemafinanceiroRiscototalHabitaciona @1

89 Índice geral de preços do mercado IGPM Var. Men @ 190 Índice geral de preços disponíveis
 internamente IGPD Var. Men
 @ 191 Índice de preços ao consumidor Brasil IPC Br Var. Men @ 192 Índice nacional de custo da
 construção INCC Var. Men @ 225 Índice de preço por atacado disponível
 internamente IPAD Var. Men @ 1586 Emprego formal Índice geral Índice @ 4380 PIB me
 nsal Valores correntes R\$ milhões R\$ milhões
 @ 4384 PIB acumulado no ano Valorizado pelo IGPD Índice do mês R\$ milhões R
 @ 4385 PIB mens
 al Em US\$ milhões US\$ milhões @ 4393 Índice de Confiança do Consum
 idor Índice @ 4394 Índice de Condições Econômicas Atuais Índice @ 4395 Índice de Expec
 tativas Futuras Índice
 @ 4467 Índice de Preços ao Consumidor Brasil IPC Br Núcleo Var. Men @ 7447 Índice Geral de Pre
 ços 10 IGP 10 Var. Men @ 7448 Índice Geral de Preços Mercado IGPM 1º
 Decêndio Var. Men @ 7449 Índice Geral de Preços Mercado IGPM 2º Decêndio Var. Men @ 7450
 Índice de Preços por Atacado Mercado IPAM Var. Men
 @ 7451 Índice de Preços por Atacado Mercado IPAM 1º Decêndio Var. Men @ 7452 Índice de Preços
 por Atacado Mercado IPAM 2º Decêndio Var. Men @ 7453 Índice de Pre
 ços ao Consumidor Mercado IPCM Var. Men
 @ 7454 Índice de Preços ao Consumidor Mercado IP
 CM 1º Decêndio Var. Men
 @ 7455 Índice de Preços ao Consumidor Mercado IPCM 2º Decêndio Var. Men @ 7456 Índice Nacion
 al de Custos da Construção Mercado INCCM Var. Men @ 7457 Índice Nac
 ional de Custos da Construção Mercado INCCM 1º Decêndio Var @ 7458 Índice Nacional de Cus
 toda Construção Mercado INCCM 2º Decêndio Var
 @ 7459 Índice de Preços por Atacado Oferta Global IPA OG Produtos industriais @ 7460 Índiced
 e Preços por Atacado Oferta Global IPA OG Produtos agrícolas V @ 7
 461 Índice Nacional de Custos da Construção INCCM mão de obra Var. Men @ 7462 Índice Nacion
 al de Custos da Construção INCCM materiais e serviços Var
 @ 10800 População em idade ativa Unidades @ 10876 Índice de Expectativas do Consumidor Índ
 ice @ 273 Unidade padrão de capital UPCu.m.c @ 4391 Taxa de juros
 CDI acumulada no mês.m @ 7811 Taxa de juros Taxa Referencial TR Primeiro dia do mês.m
 @ 7813 Taxas de juros TBF Primeiro dia do mês.m
 @ 7815 Taxas de juros TJLP mensala.m @ 7816 Taxa referencial de swaps DI prefixada BMampFP
 prazo de 30 dias fim de pe @ 7817 Taxa referencial de swaps DI prefixa
 da BMampFP prazo de 60 dias fim de pe @ 7818 Taxa referencial de swaps DI prefixada BMampFP
 prazo de 90 dias fim de pe
 @ 7819 Taxa referencial de swaps DI prefixada BMampFP prazo de 120 dias fim de pe @ 7820 Taxa ref
 erencial de swaps DI prefixada BMampFP prazo de 180 dias fim de pe @ 7

821 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 360 dias fim dep
 @7822 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 30 dias médio @7823 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 60 dias médio @7
 824 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 90 dias médio
 @7825 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 120 dias médio @7826 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 180 dias médio @7
 827 Taxa referencial de swaps DI prefixada BM&F Prazo de 360 dias médio @7828 Cadern
 etade poupança Rentabilidade no período 1º dia do mês a.m
 @7830 Ouro Variação percentual mensal @7831 Dólar comercial Variação percentual mensal
 @7832 Ibovespa Variação percentual mensal @7841 Emissão prim
 ária de títulos Debêntures u.m.c. milhões @7842 Emissão primária de títulos Notas pro
 missórias u.m.c. milhões
 @7845 Bovespa índice mensal Pontos @7846 Dow Jones NYSE índice mensal Pontos @7847 Nasda
 q índice mensal Pontos @7848 Valor das empresas listadas no Ibov
 espau.m.c. milhões @7849 Valor das empresas listadas na Bovespa u.m.c. milhões
 @13421 Taxa de juros Taxa Referencial TR financiamento imobiliário a.a @2053 Dívida Líqu
 idado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Govern @2054
 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Govern
 @2055 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Banco C @2056 Dívida Lí
 quidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Govern @2
 057 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Govern
 Page 2 @2058 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Govern
 @2059 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Empres @2
 060 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Empres
 @2061 Dívida Líquidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Empres @2062 Dívida Lí
 quidado Setor Público Saldo em u.m.c. milhões Total Empres @2
 213 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Total emitido u
 @2214 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2216 Dívida m
 obiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2
 217 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust
 @2218 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2219 Dívida m
 obiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2
 220 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust
 @2221 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2222 Dívida m
 obiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2
 223 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust
 @2225 Dívida mobiliária Saldo Títulos do Tesouro Nacional Posição de cust @2226 Dívida m

obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoecust @4

003DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemu.m.c.milhõesTotalSetorp

@4152DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4154Dívidam

obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4

156DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart

@4157DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4158Dívidam

obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4

159DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart

@4160DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4161Dívidam

obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4

162DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart

@4163DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4164Dívidam

obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4

165DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart

@4538DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernoFe @4539DívidaL

íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernoFe @4

540DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalBancoCent

@4541DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernose @4542DívidaL

íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernose @4

543DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernosm

@4544DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase @4545DívidaL

íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase @4

546DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase

@4547DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase @4548DívidaL

íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalSetorpúbl @6

Page 3 003NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom

@6004NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6005NFSPcom

desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6

006NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom

@6007NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6008NFSPcom

desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6

009NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom

@6010NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6011NFSPcom

desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6

012NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom

@6013NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6036NFSPcom

desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6

037NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina
 @6038NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6039NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6
 040NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina
 @6041NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6042NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6
 043NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina
 @6044NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6045NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina @6
 046NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnomina
 @10608DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @10609Dívida
 mobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @1
 0610DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @6042PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6043PBSRwit
 hexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6
 044PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere
 @6045PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6046PBSRwit
 hexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @1
 0608FederalsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecurities
 @10609FederalsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecurities @10610Federa
 lsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecurities @1
 0613DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @10614DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @10616Dívida
 mobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @1
 0617DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @10618DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosPra @12461Índice
 deMercadoAndimadostítulospúblicosfederaisprefixadosI @1
 2462Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais indexados à
 Page 4 @12463Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12464Índice
 de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @1
 2465Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao
 @12466Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12467Índice
 de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @1
 2468Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12469Índic
 e de Mercado Andima Geral IMA Geral Índice
 /MISSING LISTWISE
 /ANALYSIS @2732BalançacomercialsaldomensalUS\$milhões @2733Exportaçõesdebens

fobmensalUS\$milhões @2734ImportaçõesdebensfobmensalUS\$m
 ilhões @2843ContadecapitallíquidomensalUS\$milhões @2851Investimentodiretot
 otallíquidomensalUS\$milhões
 @3546ReservasinternacionaisConceitoliquidezTotalmensalUS\$milhões @3552Reserva
 sinternacionaisConceitoliquidezOuroinclusivedepósito @1
 1752ÍndicedataxadecâmbioefetivarealIPCAJun1994100Índice @11758Índicedataxa
 decâmbiorealIPADIJun1994100Dólaramericanomensa
 @11773ÍndicedataxadecâmbiorealIPCPIPEDez1998100EuroÍndice @11774Índicedetaxad
 ecâmbiorealcorrigidapelaprodutividadeJunho199 @11775Rel
 açãocâmbiosalárioJunho1994100Índice @11776Relaçãocâmbiosaláriocorrigidapel
 aprodutividadeJunho1994100
 @11777CustounitáriodotrabalhoULCUS\$Junho1994100Índice @7526Operaçõesdearrenda
 mentomercantilLeasingpessoasfísicasPIB @7527Operaçõesde
 arrendamentomercantilLeasingpessoasjurídicasPIB @11387Operaçõesdecréditodo
 sistемаfinanceiroRecursoslivresTotalPI
 @11388OperaçõesdecréditodosistемаfinanceiroRecursosdirecionadosT @11389Operaç
 õesdecréditodosistемаfinanceiroArrendamentomercantil @1
 1392OperaçõesdecréditodosistемаfinanceiroRiscototalTotalaoseto
 @11393OperaçõesdecréditodosistемаfinanceiroRiscototalAosetopriv @11394Operaç
 õesdecréditodosistемаfinanceiroRiscototalHabitaciona @1
 89ÍndicegeraldepreçosdomercadoIGPMVar.Men @190Índicegeraldepreçosdisponibi
 lidadeinternaIGPDIVar.Men
 @191ÍndicedepreçosaoconsumidorBrasilIPCBrVar.Men @192Índicenacionaldecustodac
 onstruçãoINCCVar.Men @225Índicedepreçoporatacadodisponi
 bilidadeinternaIPADIVar.Men @1586EmpregoformalÍndicegeralÍndice @4380PIBme
 nsalValorescorrentesR\$milhõesR\$milhões
 @4384PIBacumuladonoanoValorizadopeloIGPDICentradodomêsR\$milhõesR
 @4385PIBmens
 alEmUS\$milhõesUS\$milhões @4393ÍndicedeConfiançadoConsum
 idorÍndice @4394ÍndicedeCondiçõesEconômicasAtuaisÍndice @4395ÍndicedeExpec
 tativasFuturasÍndice
 @4467ÍndicedePreçosaoConsumidorBrasilIPCBrNúcleoVar.Men @7447ÍndiceGeraldePre
 ços10IGP10Var.Men @7448ÍndiceGeraldePreçosMercadoIGPM1°
 Page 5 DecêndioVar.Men @7449ÍndiceGeraldePreçosMercadoIGPM2°DecêndioVar.Men
 @7450
 ÍndicePreçosporAtacadoMercadoIPAMVar.Men
 @7451ÍndicePreçosporAtacadoMercadoIPAM1°DecêndioVar.Men @7452ÍndicePreços
 porAtacadoMercadoIPAM2°DecêndioVar.Men @7453ÍndicePre

çosaoConsumidorMercadoIPCMVar.Men @7454ÍndicePreçosaoConsumidorMercadoIP
 CM1°DecêndioVar.Men
 @7455ÍndicePreçosaoConsumidorMercadoIPCM2°DecêndioVar.Men @7456ÍndiceNacion
 aldeCustodaConstruçãoMercadoINCCMVar.Men @7457ÍndiceNac
 ionaldeCustodaConstruçãoMercadoINCCM1°DecêndioVar @7458ÍndiceNacionaldeCus
 todaConstruçãoMercadoINCCM2°DecêndioVar
 @7459ÍndicePreçosporAtacadoOfertaGlobalIPAOGProdutosindustriai @7460Índice
 ePreçosporAtacadoOfertaGlobalIPAOGProdutosagrícolasV @7
 461ÍndiceNacionaldeCustodaConstruçãoINCCMãoeobraVar.Men @7462ÍndiceNacion
 aldeCustodaConstruçãoINCCMateriaiseserviçosVar
 @10800PopulaçãoemidadeativaUnidades @10876ÍndiceExpectativasdoConsumidorÍnd
 ice @273UnidadepadrãodecapitalUPCu.m.c @4391Taxadejuros
 CDiacumuladanomêsa.m @7811TaxadejurosTaxaReferencialTRPrimeirodiadomêsa.m
 @7813TaxasdejurosTBFPrimeirodiadomêsa.m
 @7815TaxasdejurosTJLPmensala.m @7816TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFP
 razode30diasfimdepe @7817TaxareferencialdeswapsDIpréfixa
 daBMampFPrazode60diasfimdepe @7818TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFP
 razode90diasfimdepe
 @7819TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode120diasfimdep @7820Taxaref
 erencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode180diasfimdep @7
 821TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode360diasfimdep
 @7822TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode30diasmédiado @7823Taxaref
 erencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode60diasmédiado @7
 824TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode90diasmédiado
 @7825TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode120diasmédiad @7826Taxaref
 erencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode180diasmédiad @7
 827TaxareferencialdeswapsDIpréfixadaBMampFPrazode360diasmédiad @7828Cadern
 etadepoupançaRentabilidadenoperíodo1°diadomêsa.m
 @7830OuroVariaçãopercentualmensal @7831DólarcomercialVariaçãopercentualmensal
 @7832IbovespaVariaçãopercentualmensal @7841Emissãoprim
 áriadetítulosDebênturesu.m.c.milhões @7842EmissãoprimáriadetítulosNotaspro
 missóriasu.m.c.milhões
 @7845BovespaíndicemensalPontos @7846DowJonesNYSEíndicemensalPontos @7847Nasda
 qíndicemensalPontos @7848ValordasempresaslistadasnoIbov
 espau.m.c.milhões @7849ValordasempresaslistadasnaBovespau.m.c.milhões
 @13421TaxadejurosTaxaReferencialTRfinanciamentoimobiliárioa.a @2053DívidaLíqu
 idadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalGovern @2054

Page 6 DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalGovern
 @2055DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalBancoC @2056DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalGovern @2
 057DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalGovern
 @2058DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalGovern @2059DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalEmpres @2
 060DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalEmpres
 @2061DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalEmpres @2062DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalEmpres @2
 213DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalTotalemitidou
 @2214DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2216Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2
 217DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust
 @2218DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2219Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2
 220DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust
 @2221DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2222Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2
 223DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust
 @2225DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @2226Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalPosiçãoodecust @4
 003DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemu.m.c.milhõesTotalSetorp
 @4152DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4154Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4
 156DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart
 @4157DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4158Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4
 159DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart
 @4160DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4161Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4
 162DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart
 @4163DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4164Dívidam
 obiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart @4
 165DívidamobiliáriaSaldosTítulosdoTesouroNacionalposiçãoemcart
 @4538DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemUS\$milhõesTotalGovernoFe @4539DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldosemUS\$milhõesTotalGovernoFe @4
 540DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldosemUS\$milhõesTotalBancoCent

@4541DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernose @4542DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernose @4
 543DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalGovernosm
 Page 7@4544DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase
 @4545DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase @4
 546DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase
 @4547DívidaLíquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalEmpresase @4548DívidaL
 íquidadoSetorPúblicoSaldoemUS\$milhõesTotalSetorpúbl @6
 003NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom
 @6004NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6005NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6
 006NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom
 @6007NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6008NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6
 009NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom
 @6010NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6011NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6
 012NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom
 @6013NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteResultadonom @6036NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6
 037NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí
 @6038NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6039NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6
 040NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí
 @6041NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6042NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6
 043NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí
 @6044NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6045NFSPcom
 desvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí @6
 046NFSPcomdesvalorizaçãocambialFluxomensalcorrenteJurosnominaí
 @10608DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @10609Dívida
 mobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @1
 0610DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @6042PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6043PBSRwit
 hexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6
 044PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere
 @6045PBSRwithexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @6046PBSRwit

hexchangedevaluationCurrentmonthlyflowsNominalintere @1
 0608FederalsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecuritiesi
 @10609FederalsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecuritiesi @10610Federa
 lsecuritiesdebtNationalTreasurysecuritiesSecuritiesi @1
 0613DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @10614DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @10616Dívida
 mobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo @1
 Page 8 0617DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosemo
 @10618DívidamobiliáriafederalTítulosdoTesouroNacionalEmitidosPra @12461Índice
 deMercadoAndimadostítulos públicos federais prefixados I @1
 2462Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais indexados à t
 @12463Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12464Índice
 de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @1
 2465Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao
 @12466Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12467Índice
 de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @1
 2468Índice de Mercado Andimadostítulos públicos federais atrelados ao @12469Índic
 e de Mercado Andima Geral IMA Geral Índice
 /PRINT INITIAL CORRELATION KMO EXTRACTION ROTATION FSCORE
 /FORMAT SORT
 /PLOT ROTATION
 /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
 /EXTRACTION PC
 /CRITERIA ITERATE(25)
 /ROTATION VARIMAX
 /SAVE REG(ALL)
 /METHOD=CORRELATION