

Os fundos de ações e a alocação ótima de ativos proposta por Markowitz

Luiz Carlos Pereira

Antonio Carlos Magalhães da
Silva

Octavio Manuel Bessada Lion

Alfredo Maciel da
Silveira

Universidade Estácio de Sá - UNESA

RESUMO

O objetivo do presente estudo é analisar se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos). São consideradas, para este propósito, as taxas de retorno de 150 ativos negociados na Bolsa de Valores de São Paulo e as taxas de retorno de oito fundos de investimento em ações ativos selecionadas pelo critério de maior patrimônio. A janela da pesquisa compreende o período de janeiro a dezembro de 2005. A análise comparativa foi realizada através do desempenho do retorno mensal obtido entre 96 carteiras processadas pelo modelo quadrático proposto por Markowitz e de 96 carteiras administradas pelos fundos de investimento em ações. Finalmente, utiliza-se uma estatística inferencial do tipo paramétrica denominada teste t de Student para amostras independentes, cujo objetivo foi testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno das carteiras e as taxas de retorno dos fundos.

Palavras-chave: Risco. Retorno. Markowitz. Carteira Eficiente.

1. INTRODUÇÃO

É notório que praticamente todas as decisões financeiras feitas por um investidor, seja este individual ou institucional, envolvem tomadas de decisões presentes a respeito de eventos que acontecerão no futuro. Alternativas de investimentos como cadernetas de poupança, títulos de renda fixa, obrigações do tesouro, ações, debêntures com correção, *commodities* e outros, são opções já conhecidas pelos investidores. Dentre essas alternativas, será considerado no trabalho o investimento em ações na constituição de uma carteira (*portfólio*).

Um problema que aflige um investidor vem a ser a distribuição de determinada importância entre os diversos títulos existentes no mercado. Bancos de investimento, sociedade corretora ou distribuidora de valores administram vários fundos de ações oferecidos como opção de investimentos ao público em geral. Esses fundos de ações geralmente costumam apresentar uma carteira diversificada de ações a fim de minimizar o risco do investimento, pois a tendência que se espera daqueles que atuam no mercado de ações como um todo deve ou deveria ser à busca do máximo possível de retorno de seus investimentos em aceitáveis níveis de risco.

Markowitz (1952) foi o pioneiro na formulação e desenvolvimento da teoria de diversificação de investimentos sob condições de risco e seu modelo para constituir uma carteira “ótima” de títulos se baseia na minimização do risco, sendo este quantificado pela variância dos retornos dos mesmos.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é o de analisar se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos). Para o plano de análise dos resultados será utilizada uma estatística inferencial do tipo paramétrica, denominada *teste t de Student* para amostras independentes conforme Souza (1999) e Figueiredo (2000), com o objetivo de

testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno e de risco das carteiras formadas pelo Modelo de Markowitz e pelas carteiras formadas pelos Fundos de Investimento em Ações.

2. CONCEITOS BÁSICOS

É denominada carteira de ações um conjunto de ações que, juntas, obtém as mesmas características, com propósito de diversificar o investimento e de reduzir seu risco. A Seleção de carteiras é o estudo de como um patrimônio pode ser investido. A seleção é subjetiva, pois depende da função de serventia de cada investidor. O procedimento (quantitativo) da escolha do investidor de sua carteira baseia-se fundamentalmente nos dois parâmetros de medida abaixo:

1º) E_p = valor esperado da taxa de retorno;

2º) σ = desvio - padrão da taxa de retorno (risco).

E o processo da escolha de uma carteira se compõe principalmente de:

- 1) Análise de Ações;
- 2) Análise das Carteiras;
- 3) Seleção da Carteira Ótima.

A análise das ações consiste na observação dos indicadores econômico-financeiros das empresas bem como do retorno de seus títulos negociados em bolsa de valores. Com isto, adquirem-se informações importantes para se estimar as perspectivas futuras das empresas com vistas a incluí-las ou não como ações candidatas a entrarem na formação das carteiras. Deve-se ressaltar que a estimativa com relação às perspectivas futuras são todas baseadas em informações do passado.

A análise de carteiras procede na determinação de um conjunto de carteiras consideradas eficientes, calculadas por meio de método quantitativo, construídas a partir das ações escolhidas como "candidatas", selecionadas a partir de uma análise. Essa etapa fornece, para cada carteira eficiente, as expectativas de ganho e de risco correspondentes ao investimento.

A seleção da carteira *ótima*, como já citado anteriormente, é subjetiva, pois dependerá da "filosofia" do investidor. Cientificamente, diz-se que dependerá da "função de utilidade" do mesmo. Por exemplo, alguns investidores, considerados "agressivos", costumam selecionar carteiras com perspectivas de oferecer altos retornos, mesmo associadas à elevados riscos. Outros não, pois sendo mais conservadores, preferem incorrer em menores riscos, aceitando menores retornos previstos.

O conceito de risco pode ser operacionalizado através de diferentes funções que refletem a variabilidade do retorno. Pode-se dizer que a razão pela qual a medida de risco, em geral, está associada com a variabilidade do retorno, é devido ao fato de se acreditar que uma empresa que vem se mantendo, ao longo do tempo, com taxas de retorno mais ou menos constantes, deverá dar um retorno previsível para um período futuro. Já uma empresa que vem alternando retornos altos e baixos, trará consigo uma incerteza (risco) bem maior do que a primeira, no que se refere à expectativa de retorno futuro.

3. ASPÉCTOS TEÓRICOS

3.1. CARTEIRA EFICIENTE

Segundo Francis (1993), uma carteira pode ter elevada taxa de retorno, porém carregar um elevado grau de incerteza, tornando-a, assim, inaceitável. De outra forma, uma carteira com pequeno grau de incerteza pode trazer consigo uma taxa de retorno muito pequena, tornando-a, também, inaceitável. Portanto, uma carteira é considerada eficiente se, fixada uma taxa de retorno, nenhuma outra carteira existir com menor risco; ou pode-se dizer que, para um dado nível de risco, nenhuma outra carteira exista com uma maior taxa de retorno.

Pode-se melhor entender o conceito de fronteira eficiente através de sua representação gráfica.

Usando um eixo para os valores de retorno esperados (E) e outro para os riscos (RI), associados com as diferentes carteiras, obtém-se uma representação gráfica do tipo da que aparece na figura 1.

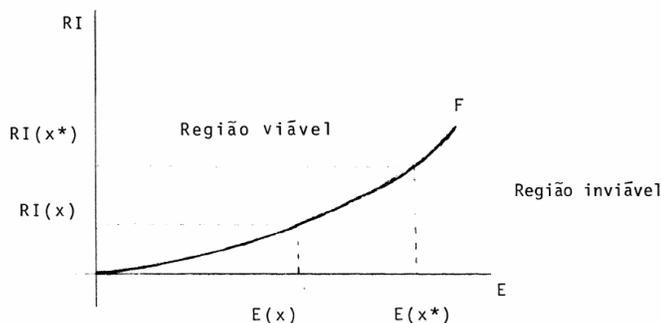


Fig. 1 - FRONTEIRA EFICIENTE

Estabelecida uma carteira x , esta determinará um ponto no plano ($E - RI$). Por outro lado, fixado o capital K para um investimento, e um valor $(1 + a)K$ para o retorno esperado, ficará determinada uma carteira ótima x^* , de modo que não exista outra carteira que, com o mesmo investimento e o mesmo retorno esperado, tenha menos risco. Os pontos $(E(x^*), RI(x^*))$, obtidos para diferentes valores de $(1 + a)K$, determinam uma curva F , chamada **fronteira eficiente** (fig.1). Pelo raciocínio anterior, não podem existir pontos $(E(x), RI(x))$, debaixo dessa curva. As carteiras que determinam pontos sobre a curva F , são chamadas **carteiras eficientes**.

A identificação da fronteira eficiente é um passo importante para a análise de investimentos. No entanto, não permite concluir qual dentre as inúmeras combinações deve ser escolhida. **Em outras palavras, a fronteira eficiente aponta as melhores alternativas de combinação de investimento, mas nada diz sobre qual combinação ou qual carteira deverá ser escolhida. Sem informações adicionais sobre as preferências de retorno e risco do investidor, a posição ótima permanece indefinida.**

Com o desenvolvimento por Markowitz (1952) e de Sharpe (1963) de metodologias de avaliação e compensação do risco através da diversificação de investimentos, pode-se aumentar o retorno esperado mantendo-se os níveis de risco iguais ou inferiores ao risco individual de cada ativo. Essas metodologias são utilizadas amplamente nos dias de hoje.

Segundo Bernstein (1997), Markowitz tinha como objetivo utilizar a noção de risco para compor carteiras para investidores que consideram como algo desejável o retorno esperado enquanto sua variância é vista como algo indesejável.

Figueiredo (2000) aplicou os modelos de Markowitz e o de Índice Único de Sharp no mercado de ações brasileiro em 1999, verificando resultados melhores que o IBOVESPA.

Leal (2002) no estudo sobre Alocação Ótima de Ativos em Fundos de Pensão Brasileiros, teve como objetivo obter um modelo de otimização, avaliando as alocações desses fundos no período de 1996 a 2000. Para isto, utilizou o modelo clássico de Markowitz e aplicou um método estatístico para reduzir o impacto dos erros de estimação estabilizando a otimização. A metodologia utilizada nesse estudo consistiu basicamente em uma simulação de Monte Carlo de fronteiras eficientes. A conclusão foi de que nesse período analisado, apenas dois anos (1999 e 2000), os fundos de pensão se situaram na região de fronteiras estatisticamente eficientes.

3.2. FUNÇÕES DE UTILIDADE

Bessada (1976) argumenta que, para se selecionar uma carteira ótima do conjunto das carteiras eficientes, o investidor deve especificar o tipo de sua função de utilidade, pois, uma vez que a função de utilidade procura mostrar a atitude do investidor com relação ao risco, tem-se a possibilidade do investidor descrever, objetivamente, a sua preferência pelo risco.

Sabe-se que para os indivíduos o importante não é a quantidade, mas, sim, a satisfação proporcionada pelas mercadorias e/ou serviços. Para o investidor, a ação de investir é um sacrifício de um consumo atual em troca de um consumo futuro, ou melhor, um sacrifício de um consumo certo agora para a incerteza de um consumo futuro, pois não se sabe com exatidão os benefícios futuros dos investimentos feitos hoje.

Portanto, o objeto da decisão não é uma escolha de um conjunto de mercadorias ou serviços de composição conhecida que forneça uma determinada satisfação, mas, sim, um conjunto de investimentos alternativos exclusivos, cada um deles tendo uma específica possibilidade de que seus benefícios venham a acontecer.

As preferências do investidor por determinado investimento podem ser discutidas pela função de utilidade, que, para cada nível de bens, B , proporcionado pelo investimento, tem-se algum índice de satisfação para o investidor.

A utilidade mede a magnitude do desejo que alguém atribui a alguma coisa. Utilidade é, portanto, um índice de ganho ou perda psíquica. É assim um atributo individual de cada pessoa. Frente a uma decisão entre alternativas diferentes, a pessoa normal seleciona aquela com a utilidade mais alta para ela (Sá;1999, p. 33).

3.3. RISCO

Estudos a respeito do risco surgiram no Renascimento quando se deu a libertação das pessoas às restrições do passado e desafiaram de forma aberta às consagradas crenças Bernstein (1997). A partir de então, muito se tem desenvolvido nessa área. Markowitz (1952) na área financeira definiu risco como sendo a variância ou o desvio em relação a uma média. William Sharpe (1964) diz que o risco de um ativo para um investidor é o risco que este ativo acrescenta à carteira de mercado.

Segundo Damodaran (1996), conceitualmente o risco pode ser dividido em dois tipos básicos: o risco diversificável, que é minimizado pela diversificação de ativos, e o risco não

diversificável, que se refere a acontecimentos que afetam o mercado como um todo. O nível de risco diversificável de uma carteira é uma função complexa e não linear dos níveis de risco diversificável dos títulos componentes. Em geral, os níveis de risco diversificável será menor quanto mais diversificada for a carteira.

3.4. O MODELO MARKOWITZ

Até 1950 o risco era tratado sob aspectos puramente qualitativos, e deve-se a Harry Markowitz (1952) o tratamento do risco em termos quantitativos. Houve, então, uma verdadeira revolução no campo da economia e finanças.

Admitindo que os investidores sejam avessos ao risco, Markowitz indicou que, para determinado retorno esperado, o correto seria tratar de minimizar a variância desse retorno. Em outras palavras, sugeriu o uso da variância esperada no retorno como medida do risco de um investimento.

Seu modelo tem a seguinte forma:

$$\text{Min}RI(x) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N S_{ij}x_i x_j$$

$$\sum_{j=1}^N p_j x_j = K$$

$$\sum_{j=1}^N g_j x_j = (1+a)K$$

$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, N$$

Onde S_{ij} é a estimativa da covariância entre os retornos C_i e C_j das ações i e j , e os outros termos assim definidos:

N = número de ações diferentes que formam a lista preparada na etapa de análise das ações para investimento;

p_j = preço da ação j ;

x_j = número de ações j adquiridas;

K = reais (R\$) para compra de ações;

g_j = estimativa do retorno da ação j para um período próximo;

a = valor maior do que zero ($a > 0$).

O valor de a é positivo pois o investidor não estará interessado em uma carteira que tenha um retorno esperado menor do que K , seu investimento original. Incrementando-se o a faz-se a parametrização do modelo, gerando, como resultado, a carteira eficiente.

Supondo um investidor que dispõe de K reais para a compra de ações. Se adquirir uma carteira $x = (x_j)$, a seguinte relação deverá se satisfazer:

$$(1) \sum_{j=1}^N p_j x_j = K,$$

Sendo C_j o retorno em um período de tempo (diário, mensal, trimestral, semestral,...) correspondente ao investimento em uma ação j , é evidente que C_j é uma variável aleatória. Portanto, o valor esperado do retorno da carteira x é:

$$(2) \sum_{j=1}^N E(C_j)x_j,$$

Sendo $E(C_j)$ a esperança matemática de C_j .

Como não se conhece exatamente a distribuição de probabilidade de C_j , supõe-se que o investidor usará um estimador de $E(C_j)$, dado pela média dos retornos nos últimos “ S ” períodos de tempo equivalentes. Sendo Ch_j o retorno correspondente ao período h , para uma ação j , o estimador de $E(C_j)$ será:

$$g_j = \left(\sum_{h=1}^s C_j \right) / s.$$

Portanto, em lugar de trabalhar com a expressão (2), o investidor usa como estimativa do retorno esperado para a carteira x a expressão seguinte:

$$(3) \sum_{j=1}^N g_j x_j.$$

É lógico que o investidor não estará interessado em uma carteira que tenha um retorno esperado menor do que K . De modo que só serão consideradas carteiras que satisfaçam uma relação do tipo:

$$(4) \sum_{j=1}^N g_j x_j = (1+a)K,$$

Sendo $a \geq 0, j = 1, \dots, N$

Logo, a forma geral do modelo a ser estudado é a seguinte:

$$\begin{aligned} & \text{Min} RI(x) \\ & \sum_{j=1}^N p_j x_j = K \\ & \sum_{j=1}^N g_j x_j = (1+a)K \\ & x_j \geq 0, j = 1, \dots, N \end{aligned}$$

Ou seja, trata-se de um problema de programação matemática paramétrica, já que o valor de a será parametrizado.

Para cada valor de a , não negativo, até certo limite máximo, obtém-se uma carteira com o menor risco possível, com investimento de K reais, e com retorno esperado estimado em $(1+a)K$ reais.

Concluindo, o modelo quadrático proposto por Markowitz (1952) toma como medida do risco de uma carteira a variância do retorno total. A vantagem deste enfoque é que os retornos das empresas que compõem as carteiras terão correlação entre si bastante pequena. Esta diversificação pode reduzir significativamente o risco, pois, numa carteira composta de ações altamente correlacionadas, o risco de perda em condições econômicas desfavoráveis é bem alto.

Gonçalves Junior (2002) no estudo Seleção de Carteiras através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores, ressalta que as técnicas de otimização podem prover um importante auxílio na hora de decidir pela diversificação de um investimento.

3.5. FUNDOS DE INVESTIMENTOS

Conforme o site da ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimento, os Fundos de Investimento existem desde o século XIX, sendo que o primeiro foi criado na Bélgica e logo depois na Holanda, França e Inglaterra. O primeiro fundo mútuo nos Estados Unidos iniciou suas operações em 1924 e existe até hoje. No Brasil, o primeiro fundo iniciou suas atividades em 1957, e já em 1967 nasce a ANBID.

Um Fundo de investimento é uma comunhão de recursos de um conjunto de investidores, cujo objetivo é obter ganhos financeiros a partir da aquisição de uma carteira de títulos ou valores mobiliários. Através da emissão de cotas, reúnem aplicações de diversos indivíduos para investimento em carteiras disponíveis no mercado financeiro e de capitais. Os fundos dão acesso aos pequenos investidores com melhores condições de mercado, contam com administração profissional e menores custos, proporcionando assim, igualdade com os grandes investidores. Através dos fundos torna-se possível à diversificação dos investimentos, com o propósito de diluir o risco e aumentar o potencial de retorno.

Os Fundos de Investimento, atualmente, funcionam sobre autorização da CVM – Comissão de Valores Mobiliários, que é o órgão responsável por sua regulação e fiscalização. Através da Instrução nº409, de 18 de agosto de 2004, dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de informações dos fundos de investimento. Sua finalidade é buscar a proteção do investidor e cabe a ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimento auxiliar na construção, modernização e aperfeiçoamento da legislação de fundos de investimento.

Existem várias categorias de Fundos de Investimento como: Curto Prazo, Referenciado, Multimercado, IBOVESPA, IBX, Ações Setoriais, Cambial, etc., dentre as diversas categorias, será utilizada para o objeto em estudo os Fundos de Ações, no qual devem possuir no mínimo 67% da carteira em ações à vista. Quanto ao tipo, serão considerados os Fundos de Ações “IBOVESPA Ativo”, que utilizam o Índice BOVESPA como referência e têm o objetivo de superar este índice (não admitem alavancagem). E o de “Ações IBOVESPA Ativo com Alavancagem” que também utilizam o Índice BOVESPA como referência tendo, também, o objetivo de superar esse índice. Um fundo é considerado “alavancado” sempre que existir possibilidade (diferente de zero) de perda superior ao patrimônio do fundo, desconsiderando-se casos de *default* nos ativos do fundo.

4. TRABALHO EMPÍRICO

Para o objetivo desejado, a pesquisa desenvolvida é do tipo metodológica, pois pretende confrontar carteiras sugeridas pelo modelo de Markowitz com as carteiras administradas por gestores de fundos de investimento em ações.

4.1. FORMAÇÃO DAS CARTEIRAS SUGERIDAS PELO MODELO DE MARKOWITZ

A coleta de dados para formação das carteiras sugeridas pelo modelo de Markowitz, foi baseada em amostras extraídas através do *site* da BOVESPA – Bolsa de Valores de São Paulo (www.bovespa.com.br) e abrange taxas de retorno mensais do período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005 de 150 ativos (ações), calculadas pela cotação de fechamento do último dia de negociação em bolsa de cada mês contra o último dia de negociação do mês anterior, estando todas as taxas de retorno já calculadas e ajustadas aos eventos e benefícios tais como: bonificações, desdobramentos, grupamentos, subscrições e dividendos.

Para a escolha dos ativos foram considerados aqueles no qual tiveram negociação em todos os meses do período em estudo, estabelecendo-se também, para a escolha, o critério de liquidez adotado pela BOVESPA, que é medido pela média geométrica da participação da ação em termos de negócios e volume financeiro no mercado a vista, lote padrão.

Uma vez realizada a coleta de dados, os 150 ativos obtidos foram ordenados com suas respectivas taxas de retorno calculadas conforme já mencionado. Após a ordenação dos dados com vistas ao desenvolvimento dos cálculos para a construção das carteiras eficientes segundo Markowitz (que propõe a maximização do retorno e minimização de risco), foi utilizado o *software LINGO* versão 8.0 da empresa *Lindo Systems Inc.*, que é uma ferramenta designada para desenvolver e resolver com eficiência modelos de otimização linear ou não-linear, nos permitindo analisar com maior precisão a solução obtida.

No estudo em questão, os *inputs* necessários para o procedimento deste *software* são: os retornos médios de cada ativo, a matriz de covariância das taxas de retorno desses ativos, o risco dos fundos e algumas restrições, estabelecidas conforme os critérios abaixo. Uma vez inseridas essas informações no sistema, o arquivo executável é acionado e os dados são processados.

Para o cálculo da maximização do retorno concomitantemente com a minimização do risco (ou seja, a maximização da relação risco e retorno), a fórmula utilizada, de acordo com Markowitz, é:

$$\text{máx}(R_p \div \sigma_p^2) = \text{máx} \left(\sum_{i=1}^N R_i X_i \div \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} \right)$$

onde:

R_p é o Retorno esperado da carteira;

σ_p^2 é o Risco (variância) da carteira;

R_i é o Retorno esperado de cada ativo;

X_i é a participação de cada ativo na composição da carteira;

$\sigma_{i,j}$ = Covariância entre o retorno do par de ativos, se (i) diferente de (j), e variância se (i) for igual a (j).

Os critérios estabelecidos para o processamento dos dados foram:

- Manter um mínimo em carteira de 20% em ações da Petrobrás do tipo (PN) – Preferencial Nominativa, um mínimo de 20% em ações da Vale do Rio Doce do tipo (PNA) – Preferencial Nominativa Classe “A”, que nenhum outro ativo poderá ter mais de 10% da carteira e determinando que o somatório dos pesos dos ativos que compor a carteira processada seja igual a 1.

Deve ser observado que os critérios acima estabelecidos têm como objetivo dar maior liquidez as carteiras processadas pelo modelo de Markowitz, uma vez que os fundos de investimento em ações trabalham em maior proporção com ativos que tenham liquidez, além de poderem aplicar uma porcentagem em títulos de renda fixa, o que proporciona uma maior flexibilidade na movimentação da carteira. No estudo em questão, para o processo na formação das carteiras otimizadas, são consideradas apenas as ações negociadas no mercado a vista da BOVESPA.

Neste contexto, foram processadas um total de 96 carteiras otimizadas correspondentes ao período de janeiro a dezembro de 2005. Para apuração das carteiras do mês de janeiro de 2005, por exemplo, foram consideradas como base as médias das taxas de retorno dos 150 ativos referentes aos seis meses anteriores (julho a dezembro de 2004); as matrizes de covariâncias calculadas através das taxas de retorno dos 150 ativos, também referentes aos seis meses anteriores (julho a dezembro de 2004) e a utilização de critérios como acima estabelecidos. Por fim, para que a carteira seja processada é considerado o mesmo risco obtido pelos fundos no mês, e assim sucessivamente, para apuração das demais carteiras referentes aos meses de fevereiro a dezembro de 2005.

Deve-se observar que não foram considerados quaisquer custos de transações e/ou tributos para as carteiras otimizadas.

Uma vez processada as carteiras otimizadas, o passo seguinte foi determinar o retorno mensal de cada carteira no ano de 2005, sendo esse critério estabelecido pelo cálculo da média ponderada resultante do somatório da distribuição do peso em cada ativo selecionado pela carteira, multiplicado pelas taxas de retorno correspondentes a esses ativos em cada mês.

4.2. CARTEIRA DOS FUNDOS DE INVESTIMENTO EM AÇÕES

Os Fundos de Investimento em Ações foram pesquisados através do *site* da ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimentos (www.anbid.com.br), onde foram selecionados pelo critério de maior Patrimônio, oito Fundos de Investimento em Ações sendo: quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo com Alavancagem representados por: Opportunity Lógica II FI Ações; Opportunity Lógica II Institucional Fundo de Investimento em Ações; Fundo de Investimento em Ações Santander Vigo e Itaú Carteira Livre Ações FI; e por quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo representados por: Bradesco *Asset Management* Fundo de Investimento em Ações; Fundo de Investimento em Ações *Mistyque*; ARX Fundo de Investimento de Ações; e IBOVESPA *Select* IB FIA. Esses oito Fundos de investimentos em Ações serão definidos aleatoriamente como: Fundo A; Fundo B; Fundo C; Fundo D; Fundo E; Fundo F; Fundo G e Fundo H.

Uma vez selecionados os Fundos de Investimento em Ações, a coleta de dados se realizou através do *site* da CVM – Comissão de Valores Mobiliários (www.cvm.gov.br) onde foram pesquisadas, mês a mês, as carteiras dos ativos desses fundos, a participação de cada ativo sobre o respectivo patrimônio líquido e foram calculadas as suas respectivas taxas de retorno, tomando-se como base a quota do último dia de cada mês contra a quota do último dia do mês anterior. O período pesquisado foi de junho de 2004 a dezembro de 2005 e compreende um total de 96 carteiras (12 carteiras de cada fundo) analisadas, correspondentes ao período de janeiro a dezembro de 2005.

Obtidas as taxas de retorno, mês a mês, do período de janeiro a dezembro de 2005 dos Fundos de Investimento em Ações, o prosseguimento do estudo se deu pela apuração do risco de cada mês nesse período, que foi calculado com base nos seis meses anteriores, ou seja, para apuração do risco referente ao mês de janeiro de 2005 foi considerada a média das taxas de

retorno de julho de 2004 a dezembro de 2004; para apuração do risco de fevereiro de 2005 a média considerada foi das taxas de retorno de agosto de 2004 a janeiro de 2005, e assim sucessivamente, até o mês dezembro de 2005.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para saber se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz, foram processadas um total de 96 carteiras otimizadas e confrontadas com as 96 carteiras dos fundos.

Na análise pura e simples, ao compararmos as taxas de retorno mês a mês do ano de 2005 das 96 carteiras geradas pelo modelo de Markowitz em relação às 96 carteiras dos oito fundos de investimento em ações anteriormente citados, fica constatado um melhor desempenho de 64 vezes para as carteiras processadas pelo modelo de Markowitz e de 32 vezes para os fundos de investimento em ações. No entanto, quando aplicado o teste de médias (*teste t de Student*) e considerando um nível de significância igual a 5%, os resultados obtidos no período apresentam um melhor desempenho de 5 (cinco) vezes para as carteiras geradas pelo modelo Markowitz e de 5 (cinco) vezes para as carteiras administradas pelos fundos, observando-se um total de 86 empates no período. Nesta situação os resultados revelaram, portanto, que não existe uma diferença significativa entre as médias relativas aos retornos das carteiras segundo Markowitz e as carteiras de investimento dos fundos.

Deve-se ressaltar que na formação das carteiras segundo o modelo de Markowitz, não foi levada em conta a liquidez dos ativos. Portanto, a participação de ativos com baixa liquidez nessas carteiras pode representar até 10% do capital investido, de acordo com os critérios estabelecidos na formação das mesmas sugeridas pelo modelo de Markowitz.

Os resultados de melhor desempenho apurados pelas carteiras segundo Markowitz, com um nível de significância igual a 5%, aconteceram nas seguintes datas e confrontos:

i) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “A”, a carteira otimizada apresentou uma taxa de retorno de -2,42% contra -7,05% do Fundo. Este melhor retorno da carteira otimizada em relação a carteira do fundo foi proporcionado de forma mais abrangente na composição da taxa de retorno da carteira pela participação em 0,48% de Vale do Rio Doce (PNA), 0,84% de Copesul (ON) e principalmente em 1,07% de JB Duarte (PN) que, embora tenha apresentado um peso de apenas 0,75% na formação da carteira, obteve uma valorização em suas ações de 142,80% no mês. Abaixo exemplo da composição da carteira otimizada no mês de janeiro de 2005.

Tabela 1. Composição da carteira processada pelo modelo de Markowitz.

Ativos	Taxa Retorno	Peso	Peso x Taxa Retorno
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,1	-0,4000%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIALDEN (PN)	-10,00%	0,08065715	-0,8066%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,08155416	-1,0684%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,03029586	-0,0909%
J B DUARTE (PN)	142,80%	0,007492833	1,0700%
TAXA DE RETORNO		1	-2,4158%

ii) no mês de dezembro de 2005 contra o Fundo “C”, a carteira gerada pelo modelo Markowitz apurou uma taxa de retorno de 10,70% contra 4,50% do fundo. Esse retorno apurado pela carteira se deveu principalmente por uma participação de 5,96% nessa taxa representada por ações da Rossi Residência (ON), cujo peso na composição da carteira correspondeu a 10% e obteve uma valorização de 59,60% em suas ações no mês. Outras participações representativas na taxa retorno dessa carteira foram: Petrobras (PN) com 1,72%, Unibanco (PN) 1,35%, Paulista Força e Luz (PNC) 1,32%.

iii) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “E”, a carteira segundo Markowitz obteve uma taxa retorno de -3,33% contra -6,99% do fundo. Este melhor desempenho (foi negativo, porém melhor que o apresentado pelo fundo de investimento) teve como principais participações a seguinte composição na taxa de retorno: 0,84% de Copesul (ON), 0,48% de Vale do Rio Doce (PNA) e 0,17% de Plascar Participações (PN).

iv) no mês de dezembro de 2005 contra o Fundo “F”, a taxa de retorno da carteira apurada pelo modelo Markowitz foi de 10,66% contra 5,21% do fundo. A composição da taxa de retorno resultante do modelo pode ser observada pela participação de 5,96% em ações da Rossi Residência (ON), que apresentou uma valorização de 59,60% em suas ações no mês e o peso correspondente na formação da carteira foi de 10%. Dentre outras participações representativas na composição dessa taxa temos: Petrobras (PN) com 1,72%, Paulista Força e Luz (PNC) 1,39%. Unibanco (PN) 1,08%.

v) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “H”, a carteira segundo o modelo de Markowitz apresentou uma taxa de retorno de -3,56% contra -6,93% do fundo. Podemos destacar esse melhor desempenho através da participação na composição dessa taxa de retorno como: Vale do Rio Doce (PNA) com uma participação de 0,48%, Copesul (PN) 0,84% e Plascar Participações (PN) 0,08%.

No caso dos resultados de melhor desempenho apurados pelos fundos de investimento em ações com um nível de significância igual a 5%, observamos que foram todos conquistados no mês de abril, e assim analisados:

i) o Fundo “B” apresentou uma taxa de retorno de -6,12% contra -14,81% da carteira gerada pelo modelo Markowitz. Os investimentos em ações do fundo representavam 88,8% de seu patrimônio líquido. O melhor retorno apurado (negativo, porém menos negativo, que o da carteira processada) teve reflexos favoráveis pelo retorno positivo de ações com participações significativas no patrimônio líquido do fundo tais como: Itaú (PN), com retorno de 1,60% e participação de 7,90% no patrimônio líquido; Bradesco (PN), com retorno de 3,20% e participação de 4,85% no patrimônio líquido; Telesp (PN), com retorno de 1,90% e participação de 4,16% no patrimônio líquido e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,93% no patrimônio líquido.

ii) o Fundo “C” apresentou uma taxa de retorno de -5,83% contra -14,34% da carteira processada pelo modelo. Os investimentos de maior peso sobre o patrimônio líquido do fundo foram ações, que representavam 77,2%, e títulos federais, estaduais e municipais em 17,8%. Nas ações os aspectos mais favoráveis foram dados pelo desempenho de Bradesco (PN), com retorno no mês de 3,20%, com participação sobre o patrimônio líquido do fundo em 4,10%; Telemar (ON), com retorno de 4,7%, com participação sobre o patrimônio líquido de 3,14% e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 1,62% do patrimônio líquido.

iii) o Fundo “E” apresentou uma taxa de retorno de -6,75% contra -15,47% da carteira processada. Os investimentos em ações representavam 94,92% do patrimônio líquido do fundo. Os fatores de maior destaque com relação ao desempenho foram: Bradesco (PN), com retorno no mês de 3,20%, com participação sobre o patrimônio líquido do fundo em 3,49%;

Itaú (PN), com retorno de 1,60%, com participação sobre o patrimônio líquido de 3,36% e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,23% do patrimônio líquido.

iv) o Fundo “F” apurou uma taxa de retorno de -5,51% contra -15,59% da carteira processada. Os investimentos em ações do fundo representavam 95,75% do patrimônio líquido. Os reflexos favoráveis foram aplicações nas ações do Itaú (PN), com retorno no mês de 1,60% e peso de 7,12% sobre o patrimônio líquido; Eletropaulo, com retorno de 11,7% e participação de 3,57% no patrimônio líquido; Transmissão Paulista 11% de retorno com participação de 3,57% do patrimônio líquido e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,51% do patrimônio líquido.

v) o Fundo “G” apresentou uma taxa de retorno de -6,73% contra -15,64% da carteira processada. Os investimentos em ações do fundo representavam 82,82% do patrimônio líquido do fundo. Os aspectos positivos foram aplicações em ações tais como: Cemig (ON), que obteve um retorno no mês de 2,80% e participou com 9,94% do patrimônio líquido do fundo; Itaú (PN), com retorno de 1,60% e participação de 8,92% e Transmissão Paulista com 13,20% de retorno e participação de 7,48% sobre o patrimônio líquido do fundo.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados apurados revelam que das 96 vezes em que as taxas de retorno foram confrontadas, os resultados proporcionados foi um melhor desempenho de 5 (cinco) vezes para as carteiras e de 5 (cinco) vezes para os fundos, apurando-se um total de 86 empates.

Esses resultados mostram que as diferenças entre as taxas de retorno das carteiras otimizadas e as taxas de retorno dos fundos não apresentam significância, fazendo-nos concluir que existe similaridade, em termos de *performance* (binômio retorno *versus* risco), entre as carteiras construídas segundo a alocação ótima de ativos proposta por Markowitz e as construídas pelos fundos de investimento em ações. Vale destacar que os retornos apurados pelas carteiras otimizadas não levaram em conta as taxas administrativas e de *performance* que normalmente são cobradas pelos fundos.

No trabalho apresentado, o conceito de desempenho da administração de carteiras de investimentos limita-se, exclusivamente, às expectativas do retorno e do risco, não sendo considerados outros indicadores para tal avaliação, como a liquidez dos ativos.

Outros pontos a serem considerados são que, além da seleção das carteiras proposta pelo modelo de Markowitz utilizar uma *performance* passada de valores históricos, tais como médias de retornos, variabilidades e relação entre títulos, na formação das carteiras otimizadas foram utilizadas somente as ações negociadas no mercado a vista, não sendo considerados outros tipos de aplicações como o mercado de opções, obrigações e renda fixa. Estes indicadores poderão ser levados em conta em trabalhos futuros.

Para melhor testar os resultados apurados, são recomendados estudos complementares, que venham a tratar de questões como liquidez, aplicações em derivativos e estudos com elaboração de séries mais longa de dados.

7. REFERÊNCIAS

ANBID. Disponível em: <www.anbid.com.br>. Acesso em: julho de 2006.

BERNSTEIN, P. L. Desafio aos deuses: a fascinante história do risco. 2. ed. São Paulo: Campus, 1997.

- BESSADA, O. Construção e análise de fronteiras eficientes para a seleção de carteiras de investimentos. 1976. Dissertação (Mestrado em Estatística e Métodos quantitativos) - Universidade de Brasília, DF.
- BOVESPA. Disponível em: <www.bovespa.com.br>. Acesso em: junho de 2006.
- CAVALCANTE, F.; MISUMI, J. Y. Mercado de capitais. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- CVM. Disponível em: <www.cvm.gov.br>. Acesso em: julho de 2006.
- DAMODARAN, A. Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset. New York: Wiley, 1996.
- FIGUEIREDO, A. C. *et al.* A utilização da teoria de carteiras de Markowitz e do modelo de índice único de Sharp no mercado de ações brasileiro em 1999. São Paulo: Resenha BM&F – nº 141, 2000.
- FRANCIS, J. C. Management of investments: 3. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1993.
- GONÇALVES JUNIOR, C.; PAMPLONA, E. de O.; MONTEVECHI, J. A. B. Seleção de carteiras através do modelo de Markowitz para pequenos investidores (com o uso de planilhas eletrônicas). Bauru, SP, IX Simpep outubro 2002.
- LEAL, R. P. C.; SILVA, A. L. C. da.; RIBEIRO, T. S. Alocação ótima de ativos em fundos de pensão brasileiros. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.
- MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. *Journal of finance*, v.7, p.77-91. Mar 1952.
- SÁ, G. T. Administração de investimentos: teoria de carteiras e gerenciamento do risco. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- SHARP, W. F. A simplified model for portfolio analysis. *management science*, v. 9. nº 2. p. 277-293. Jan. 1963.
- SHARP, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *journal of finance*. New York, v. 19, nº. 3, p. 425-442, Sept. 1964.
- SOUZA, L. A. R. Valor em risco em épocas de crise. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de São Paulo, SP, 1999.