

## Fundos de Investimento em Ações no Brasil. Métricas para Avaliação de Desempenho.

**Autoria:** Bolivar Godinho de Oliveira Filho, Almir Ferreira de Sousa

### Resumo

O objetivo do presente trabalho é calcular os índices de desempenho dos fundos de ações no mercado brasileiro e determinar qual a probabilidade de que um fundo que vinha apresentando bom desempenho consiga manter este resultado no período seguinte.

A avaliação de *performance* é constituída por um conjunto de técnicas, muitas das quais originadas na Moderna Teoria de Carteiras e está relacionada a área de riscos. Esta teoria estabeleceu a relação quantitativa entre risco e retorno. O modelo CAPM desenvolvido por Sharpe em 1964 enfatizou a noção da recompensa por risco e produziu os primeiros indicadores de *performance* ajustados pelo risco: Índice de Sharpe, Índice de Informação e retorno diferencial conhecido como Alfa. A avaliação do Alfa de um portfólio é um dos aspectos centrais do interesse dos gestores.

O modelo de Sharpe, o qual explica o retorno das carteiras com o índice de mercado como o único fator de risco, tornou-se rapidamente restritivo. Agora, parece que um fator não é suficiente e que outros devem ser considerados. Modelos de fatores foram desenvolvidos como uma alternativa ao modelo CAPM, permitindo uma melhor descrição dos riscos da carteira e uma avaliação precisa do desempenho dos gestores, em particular uma melhor avaliação do Alfa do portfólio

Para testar a hipótese: Não há relação entre índices de desempenho ajustados pelo risco e persistência de *performance* em fundos de ações, foi utilizada a análise multivariada de Regressão Logística Binária. Os índices de Sharpe calculados para o período de 2003 a 2006 foram utilizados para a classificação inicial dos fundos em baixo desempenho e alto desempenho, enquanto que as variáveis do período seguinte, de 2007 a 2010, foram utilizadas na regressão logística para o cálculo da probabilidade de ocorrência de bom desempenho. Variáveis independentes: Taxa de Administração, Índice de Treynor, Alfa de Jensen Ajustado, *Information Ratio*, Índice de Modigliani, Índice de Sortino e as variáveis *dummies* alavancagem e taxa de *performance*.

A principal contribuição deste trabalho foi desenvolver um modelo para análise de fundos de investimento em ações no mercado brasileiro, que possa ser utilizado pelos investidores para selecionar os melhores fundos para aplicação de seus recursos. Buscou-se analisar quais métricas de desempenho são melhores para discriminar os fundos com bom desempenho, através da técnica estatística de regressão logística binária, cuja resposta permita estabelecer a probabilidade de ocorrência de fundos com desempenho superior e a importância das variáveis para esta ocorrência. A abordagem é inovadora.

A matriz de classificação do modelo revelou um índice de acertos de 81% e as variáveis com significância estatística que entraram na equação, pela ordem de importância foram: Taxa de Administração, Índice de Treynor, *Information Ratio*, Índice de Modigliani e Taxa de *Performance*. Um aspecto interessante é que os fundos que cobram taxa de *performance* apresentam maior probabilidade de apresentarem bom desempenho, enquanto que a estratégia de alavancagem não foi estatisticamente significativa.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Sharpe *et al* (1998, p. 11), o processo de investimento descreve como um investidor deve tomar decisões em quais títulos investir, o valor do investimento e quando o investimento deverá ser realizado. São cinco as etapas que formam a base deste processo: definição da política de investimentos, análise dos ativos, construção do portfólio, revisão do portfólio e avaliação da *performance*.

A política de investimentos envolve a determinação dos objetivos do investidor e o montante de sua riqueza a ser investida. Os objetivos de investimento devem ser estabelecidos em termos de risco e retorno. Seja uma pessoa física ou uma instituição, sem um claro senso de porque os investimentos estão sendo realizados e como as metas de longo prazo serão atingidas, é provável que se obtenha resultados insatisfatórios.

A política de investimentos é um plano estratégico que aborda os seguintes aspectos: descrição dos objetivos de longo prazo, tolerância ao risco, resultados esperados, ativos aceitos na composição da carteira e se a gestão será ativa no sentido de bater determinado *benchmark*. A tradução para *benchmark* é de ser um exemplo padrão ou ponto de referência para fazer comparações (Oxford University Press, 1990, p. 99).

A etapa da construção do portfólio envolve identificar os ativos que serão investidos e qual a proporção da riqueza do investidor que será alocada em cada um deles. As questões de seletividade, momento e diversificação devem ser consideradas. A seletividade envolve a expectativa de retorno de cada ativo, o momento está relacionado ao movimento de alta ou baixa da Bolsa de Valores e a diversificação envolve a construção de uma carteira que minimiza o risco, sujeita a certas restrições (SHARPE *et al*, 1998, p. 13).

Revisar o portfólio consiste em gerenciar a carteira para vender os ativos que atingiram o preço justo e comprar outros ativos com maior potencial de valorização. Se o investidor alterou algum objetivo, a carteira deve ser adequada ao novo objetivo. A periodicidade da revisão depende entre outras coisas, dos custos de transação e da magnitude da expectativa de retorno da nova carteira (SHARPE *et al*, 1998, p. 14).

Avaliação da *performance* de um portfólio é a última etapa do processo de investimento e pode ser vista como um mecanismo de *feedback* e controle que pode tornar este processo mais efetivo (SHARPE *et al*, 1998, p. 825). A idéia essencial é comparar periodicamente o retorno e o risco obtidos por um gestor em uma estratégia de gestão ativa com um *benchmark*.

Os investidores têm a opção de investirem diretamente em ativos financeiros ou através de fundos de investimento com gestão profissional. No caso da compra direta de ações as corretoras de valores oferecem serviços de análise fundamentalista e análise técnica, mas sua utilização eficaz depende da assimilação destes conhecimentos.

A aplicação em fundos de investimento tem um custo para o investidor representado pela taxa de administração cobrada, sendo necessário avaliar se o gestor conseguiu obter retornos satisfatórios. A avaliação de *performance* cumpre este papel posteriormente, mas isto não é suficiente, porque é no momento da decisão de investir que é necessário identificar quais fundos de investimento geram retornos superiores. Então surge a necessidade de se analisar a persistência de *performance* para tentar identificar os gestores com desempenho consistente. A literatura sobre o tema revela que são poucos os fundos que conseguem manter um bom desempenho em diversos períodos, sendo mais comum a persistência de baixo desempenho.

Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho é calcular os índices de desempenho dos fundos de ações no mercado brasileiro e determinar qual a probabilidade de que um fundo que vinha apresentando bom desempenho consiga manter este resultado no período seguinte.

A amostra é constituída por todas as categorias de fundos de ações no mercado brasileiro no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2010.

A pesquisa destaca-se pela originalidade metodológica de utilizar técnica multivariada para combinar os diversos indicadores de desempenho e determinar qual a variável mais importante na identificação dos fundos de investimento com melhor desempenho.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda a fundamentação teórica do tema, a seção 3 explica a metodologia utilizada no estudo, a seção 4 aborda as análises dos resultados obtidos e, finalmente, a seção 5 trata das considerações finais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Le Sourd (2007, p.5) os investidores querem saber se os gestores têm obtido sucesso em alcançar seus objetivos, isto é, se o retorno do fundo foi suficientemente alto para remunerar o risco incorrido, como está o desempenho em comparação aos seus pares e finalmente se o resultado da gestão da carteira foi obtido por sorte ou porque o gestor tem real habilidade que pode ser identificada e repetida no futuro. Isso levou à busca de métodos que pudessem proporcionar aos investidores informação que corresponda às suas expectativas e explica o aumento da quantidade de pesquisas acadêmicas dedicados à gestão de desempenho.

A avaliação de *performance* é constituída por um conjunto de técnicas, muitas das quais originadas na Moderna Teoria de Carteiras e está relacionada a área de riscos. Esta teoria estabeleceu a relação quantitativa entre risco e retorno. O modelo CAPM desenvolvido por Sharpe em 1964 enfatizou a noção da recompensa por risco e produziu os primeiros indicadores de *performance* ajustados pelo risco: Índice de Sharpe, Índice de Informação e retorno diferencial conhecido como Alfa. A avaliação do Alfa de um portfólio é um dos aspectos centrais do interesse dos gestores (LE SOURD, 2007 p. 5).

O Modelo de Sharpe, o qual explica o retorno das carteiras com o índice de mercado como o único fator de risco, tornou-se rapidamente restritivo. Agora, parece que um fator não é suficiente e que outros devem ser considerados. Modelos de fatores foram desenvolvidos como uma alternativa ao modelo CAPM, permitindo uma melhor descrição dos riscos da carteira e uma avaliação precisa do desempenho dos gestores, em particular uma melhor avaliação do Alfa do portfólio (LE SOURD, 2007 p. 6).

Bollen e Busse (2005) empregaram o modelo de quatro fatores de Carhart (1997) para analisar fundos de ações. O resultado encontrado foi que a *performance* superior é um fenômeno de curto prazo, que é observada apenas quando fundos são avaliados diversas vezes em um ano.

Cuthbertson *et al.* (2010) fizeram um importante levantamento bibliográfico das principais pesquisas sobre *performance* de fundos efetuadas nos Estados Unidos e no Reino Unido.

## 2.1 Medidas de desempenho de risco absoluto ajustado

As medidas a seguir, avaliam retornos ajustados pelo risco de fundos, sem referência a *benchmarks*.

### 2.1.1 Índice de Sharpe (1966)

Segundo Sharpe (1966) este índice é uma medida da recompensa por unidade de risco e é definido por:

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_F}{\sigma(R_p)} \quad (2.1)$$

Onde:

$E(R_p)$  = Retorno esperado do portfólio;

$R_F$  = Retorno do ativo livre de risco;

$\sigma(R_p)$  = Desvio padrão do portfólio.

Este índice mede o retorno excedente do portfólio em relação à taxa livre de risco, também chamado de prêmio de risco, comparado com o risco total do portfólio medido pelo seu desvio padrão.

Knight *et al* (2002, p. 4) modificaram a fórmula do Índice de Sharpe calculando o prêmio de risco pelas médias dos retornos do portfólio e do ativo livre de risco.

Segundo Duarte Júnior (2005, p. 94) o índice de Sharpe tornou-se bastante popular no mercado financeiro brasileiro na última década. Ele é utilizado para estabelecer rankings do desempenho de fundos de investimento de uma mesma classe de fundos. Uma limitação no uso prático do Índice de Sharpe está relacionada à possibilidade de obter estimativas negativas. Neste caso o índice de Sharpe não deve ser utilizado para comparações, porque a regra de ordenação pode não ter sentido lógico em que fundos com maior risco serão classificados como melhores.

### 2.1.2 Índice de Treynor (1965)

O índice de Treynor é definido por:

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_F}{\beta_p} \quad (2.2)$$

Onde:

$E(R_p)$  = Retorno esperado do portfólio;

$R_F$  = Retorno do ativo livre de risco;

$\beta_p$  = Beta do portfólio.

Este índice utiliza o risco sistêmico  $\beta$  do portfólio como uma medida de risco ao invés do desvio padrão. O índice de Treynor ajusta o prêmio de risco do portfólio pelo seu risco sistêmico, o beta do CAPM. Este índice tem a mesma limitação do Índice de Sharpe quando o índice é negativo.

### 2.1.3 Índice baseado no *Value at Risk* - VaR

Segundo Le Sourd (2007, p 14) o VaR é um indicador que permite que o conjunto de riscos associados com uma carteira que está diversificada em várias classes de ativos, possam ser representados em um único valor. O VaR mede o risco de um portfólio, como a máxima perda esperada para este portfólio para um dado intervalo de confiança, em condições normais de mercado. Esta definição de risco pode ser utilizada para se calcular um indicador de retorno ajustado pelo risco para avaliar a *performance* de uma carteira. Entretanto a comparação entre diferentes portfólios somente poderá ser efetuada se o VaR for calculado para um mesmo intervalo de confiança. Partindo-se do Índice de Sharpe o desvio padrão será substituído pelo VaR %, resultado da divisão do VaR pelo valor do portfólio, conforme a seguir:

$$\text{Índice VaR} = \frac{E(R_p) - R_F}{\text{VaR} \%} \quad (2.3)$$

Onde:

$E(R_p)$  = Retorno esperado do portfólio;

$R_F$  = Retorno do ativo livre de risco;

VaR % = VaR do portfólio medido em termos percentuais.

## 2.2 Medidas de desempenho de risco relativo ajustado

As medidas de desempenho de risco relativo avaliam o retorno ajustado pelo risco com referência a um *benchmark*. Segundo Knight *et al.* (2002, p. 34) muitas das medidas de desempenho planejadas e utilizadas na literatura requerem o uso de um *benchmark*. No entanto a escolha do *benchmark* pode gerar vieses na avaliação pela sensibilidade das medidas à escolha do padrão de referência.

Conforme Le Sourd (2007, p. 56) a escolha do *benchmark* para o portfólio a ser avaliado e a estrutura deste padrão de referência são elementos importantes na avaliação de desempenho. Muitos gestores não dão a atenção requerida na escolha e freqüentemente utilizam um índice de mercado como *benchmark*. Não é apropriado comparar desempenho de um portfólio com índices de mercado, os quais muitas vezes constituem-se em investimentos ineficientes. É necessário derivar *benchmarks* que imitem o portfólio a ser avaliado. A escolha do *benchmark* define o nível e o tipo de risco suportado pela carteira durante o período de investimento e também sua futura *performance*. A escolha de um *benchmark* inapropriado pode distorcer o risco do portfólio e a análise de desempenho.

### 2.2.1 Alfa de Jensen (1968)

Alfa de Jensen é definido como o diferencial entre o retorno do portfólio em excesso ao ativo livre de risco e o retorno explicado pelo modelo CAPM, conforme a seguir:

$$E(R_p) - R_F = \alpha_p + \beta_p(E(R_M) - R_F) + \varepsilon_p \quad (2.4)$$

Colocando  $\alpha_p$  em evidência:

$$\alpha_p = E(R_p) - R_F - \beta_p(E(R_M) - R_F) + \varepsilon_p \quad (2.5)$$

Onde:

O termo  $\beta_p(E(R_M) - R_F)$  mede o retorno do portfólio previsto pelo modelo;

$\alpha_p$  mede a percentagem de retorno adicional que é devido a escolha do gestor.

Conforme Duarte Júnior (2005, p. 98), supõe-se que o termo  $\varepsilon_p$  segue uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ . A idéia básica da medida de Jensen é testar se o valor estimado  $\alpha$  é maior do que zero e significativo do ponto de vista estatístico. Isso pode ser obtido com a realização do teste estatístico t- Student da regressão, onde  $H_0: \alpha \leq 0$  contra a hipótese alternativa  $H_1: \alpha > 0$ . Para um dado nível de significância, como por exemplo, 5% se a hipótese nula for rejeitada devemos considerar o desempenho da carteira superior ao esperado, dado o nível de risco sistemático que ela apresentou durante o período de análise.

Segundo Le Sourd (2007, p. 15) este método ao contrário dos Índices de Sharpe e de Treynor não permite comparar portfólios com diferentes níveis de risco. O valor de Alfa é realmente proporcional ao risco assumido, medido pelo Beta. Para comparar portfólios com diferentes níveis de risco pode-se calcular o índice Black – Treynor definido por:

$$\text{Índice Black – Treynor} = \frac{\alpha_p}{\beta_p} \quad (2.6)$$

O Alfa de Jensen pode ser utilizado para classificar carteiras dentro dos grupos de pares. Fundos de mesma classe têm níveis de risco comparáveis.

De acordo com Le Sourd (2007, p. 15) quando os gestores praticam a estratégia de *market timing* a qual envolve variar o beta de acordo a antecipação dos movimentos do mercado, o Alfa de Jensen frequentemente torna-se negativo e não reflete a real *performance* do gestor. Modelos de avaliação de *performance* que consideram as variações do Beta foram desenvolvidos por Treynor e Mazuy e por Henriksson e Merton.

### 2.2.2 Information Ratio (SHARPE, 1994)

Este índice é conhecido como Índice de Sharpe Generalizado, no qual o ativo livre de risco é substituído por um *benchmark* do portfólio, conforme a seguir:

$$IR = \frac{E(R_p) - E(R_B)}{\sigma(R_p - R_B)} \quad (2.7)$$

Onde:

$R_B$  = Retorno do *benchmark* do portfólio.

O índice *Information Ratio* é definido pelo retorno residual do portfólio comparado com o risco residual. O retorno residual do portfólio corresponde à parte do retorno que não é explicado pelo *benchmark*. Isto resulta de escolhas feitas pelo gestor em colocar um maior peso nos ativos que ele acredita que terão um retorno maior do que o *benchmark*. O risco

residual ou *tracking error* é definido pelo desvio padrão da diferença do retorno do portfólio em relação ao *benchmark*. Quanto menor este desvio padrão mais próximo será o risco do portfólio do seu *benchmark*.

Gestores procuram maximizar o valor do Índice *Information Ratio*, para isto é necessário obterem um alto retorno residual e um baixo *tracking error*.

Este índice tem a mesma limitação do Índice de Sharpe quando o índice é negativo.

### 2.2.3 Índice de Modigliani (1997)

O índice de Modigliani ou M2 criado por Franco Modigliani e Leah Modigliani (1997) baseia-se na Linha de Mercado de Capitais e permite ajustar o risco do portfólio ao risco do benchmark, utilizando como conceito de risco o desvio padrão. A seguir a fórmula do índice:

$$IM_p = \frac{\sigma_M}{\sigma_p} (R_p - R_F) + R_F \quad (2.8)$$

Onde:

$\sigma_M$  = Desvio padrão anualizado do retorno do mercado;

$\sigma_p$  = Desvio padrão anualizado do retorno do portfólio;

$R_F$  = Retorno do ativo livre de risco

Para um fundo com um dado nível de risco e retorno o índice de Modigliani é equivalente ao retorno que o fundo teria se o seu risco fosse equivalente ao risco de mercado. Expresso em percentagem o índice é de fácil compreensão.

O Índice de Modigliani e o Índice de Sharpe têm a mesma base teórica e são diretamente proporcionais. Dessa forma, os dois índices mostrarão o mesmo *ranking* de fundos.

### 2.3 Medidas baseadas em riscos assimétricos

Conforme Le Sourd (2007, p.31) os índices de desempenho baseados no desvio padrão como conceito de risco como, por exemplo, o Índice de Sharpe não permitem verificar se as variações de retorno do fundo em relação à média estão concentradas acima ou abaixo desta. O investidor muitas vezes está interessado em saber o risco de o fundo perder valor. O conceito de semi-variância traz uma solução para este problema ao levar em consideração a assimetria do risco. O princípio do cálculo será o mesmo da variância, mas considerando apenas os retornos abaixo da média, caracterizando o conceito de *downside risk*. No cálculo do *downside risk* quando a diferença entre o retorno do portfólio e o MRA for positiva considera-se zero.

Segundo Duarte Júnior (2005, p. 97) *downside risk* é uma medida cada vez mais utilizada no mercado internacional. A seguir a fórmula:

$$\text{Downside risk} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\min\{0, r_i - MRA_i\})^2}{n}} \quad (2.9)$$

Onde:

$r_i$  = retorno do *portfólio*

MRA = Mínimo Retorno Aceitável definido pelo investidor

### 2.3.1 Índice de Sortino (1991)

O Índice de Sortino é definido da mesma forma do que o Índice de Sharpe, porém utiliza-se o *downside risk* como medida de risco e substitui-se a taxa livre de risco por uma taxa definida pelo investidor como mínimo retorno aceitável. Este índice tem a mesma limitação do Índice de Sharpe quando o índice é negativo.

$$I \text{ Sortino} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - MRA_i)}{n}}{\text{Downside risk}} \quad (2.10)$$

Onde:

$r_i$  = retorno do portfólio

MRA = Mínimo Retorno Aceitável definido pelo investidor

## 2.4 Medidas baseadas em Modelos Fatoriais

O modelo CAPM desenvolvido por Sharpe (1964) é um modelo de fator único: a partir de uma relação apenas o beta explica a diferença de retorno exigido entre os ativos. Entretanto, apesar de ser um modelo simples e lógico, o desenvolvimento dos testes do CAPM trouxe o debate sobre suas deficiências, principalmente devido ao surgimento de novas evidências de que boa parte da variação nos retornos esperados dos ativos não está relacionada ao fator beta de mercado (FAMA e FRENCH, 2004). Neste sentido, Ross (1976) propôs um novo enfoque multifatorial para explicar a formação de preços dos ativos, baseado nos conceitos de arbitragem, dando origem ao *Arbitrage Pricing Theory* (APT).

Grinblatt e Titman (2005) destacam que existem três maneiras de estimar os fatores comuns em um modelo multifatorial: 1) procedimento estatístico para determinar as carteiras fatoriais, criadas para imitar fatores; 2) utilizar variáveis macroeconômicas na condição de aproximação para fatores; 3) utilizar características da empresa, como o seu tamanho, para criar carteiras que ajam como aproximações para os fatores. Esta terceira opção utiliza carteiras selecionadas com base nas anomalias de retornos passados. Basu (1977), Banz (1981), Stattman (1980), Lakonishok e Shapiro (1986) e Fama e French (1992) são exemplos de alguns estudos que identificaram ineficiências do CAPM e terminaram por caracterizar algumas anomalias de mercado.

Dentre os modelos fatoriais dois modelos se destacam na avaliação de desempenho de fundos de investimento: a análise de estilos de Sharpe (1992) e o modelo de quatro fatores de Carhart (1997), conforme a seguir:

#### 2.4.1 Análise de Estilos de Sharpe (1992)

Sharpe (1992) utilizou um modelo fatorial para comparar os retornos de fundos com um *benchmark* composto por doze classes de ativos. Os retornos decorrentes da alocação nas classes de ativos foram atribuídos ao estilo e o retorno residual atribuído à seleção de ativos. Segundo Sharpe (1992) a alocação de ativos responde pela maior parte do retorno de uma carteira. Isto é especialmente verdadeiro se a carteira investe em múltiplos fundos, cada um composto por uma variedade de ativos. Alocação de ativos é definida como a divisão dos recursos nas principais classes de ativos existentes no mercado. Uma vez que as classes foram definidas é importante comparar a série de retornos da carteira com uma série de retornos das classes de ativos disponíveis no mercado. O estilo do fundo é definido pelas classes de ativos que melhor expliquem a variação do retorno da carteira. Esta informação possibilita entender a real alocação de ativos e se esta estiver em desacordo com a meta, efetuar as alterações necessárias.

Para efetuar a análise Sharpe (1992) utilizou o modelo fatorial, a seguir:

$$R_i = (b_{i1}F_1 + b_{i2}F_2 + \dots + b_{in}F_n) + e_i \quad (2.11)$$

Onde:

$R_i$  = Variável que representa o retorno do ativo  $i$

$F_1$  = Valor do Fator 1

$F_2$  = Valor do Fator 2

$F_n$  = Valor do  $n$ -ésimo fator

$e_i$  = Resíduo não explicado pelos fatores

Uma premissa chave para o modelo é que o não fator ( $e_i$ ) não deve ser correlacionado com nenhum dos fatores da equação, de forma que os fatores sejam as únicas fontes de correlação entre os retornos. Neste modelo cada fator representa o retorno de uma classe de ativos e a soma dos pesos dos fatores tem que ser igual a 1 (100%). Os termos entre colchetes da fórmula representam a carteira que explica a volatilidade da série de retornos e o último termo o resíduo, ou parcela do retorno não explicada pelos componentes da fórmula.

A utilidade de um modelo de fatores depende das classes de ativos escolhidas para sua implementação. É desejável que as classes de ativos sejam: (1) mutuamente exclusivas, (2) exaustivas, isto é representem todos os principais ativos transacionados no mercado e (3) tenham retornos diferentes. A avaliação da qualidade do modelo é dada pela proporção da variância explicada, em relação à variância total do fundo, pela fórmula:

$$R^2 = 1 - \frac{Var(e_i)}{Var(R_i)} \quad (2.12)$$

O resultado de  $R^2$  indicará a proporção da variância do retorno do fundo explicada pelas classes de ativos.

O modelo utilizado por Sharpe (1992) para analisar os fundos era composto por 12 classes de ativos. O retorno de cada classe representando um índice de mercado de um grande número de ativos permitia replicar uma estratégia de investimento passiva para aquela classe.

Classes de ativos:

- *Treasury Bills* – Títulos do tesouro dos Estados Unidos com prazo de vencimento inferior a 3 meses;
- Títulos públicos de médio prazo: títulos do tesouro dos Estados Unidos com prazo de vencimento inferior a 10 anos;
- Títulos públicos de longo prazo: títulos do tesouro dos Estados Unidos com prazo de vencimento superior a 10 anos;
- Títulos corporativos: *Bonds* com *ratings* mínimos Baa pela Moody's ou BBB pela Standard and Poor's;
- Títulos lastreados em hipotecas de imóveis;
- Ações de empresas de alta capitalização com elevado índice *book-to-price*;
- Ações de empresas de alta capitalização com baixo índice *book-to-price*;
- Ações de empresas de média capitalização: Ações negociadas no mercado norte-americano resultantes da exclusão das ações pertencentes ao índice Standard & Poors 500 e das ações que representem 20% das empresas de menor capitalização;
- Ações de empresas de baixa capitalização: Ações negociadas no mercado norte-americano resultantes da exclusão das ações pertencentes ao índice Standard & Poors 500 e das ações que representem 80% das empresas de maior capitalização;
- *Bonds* de empresas não americanas;
- Ações de empresas européias
- Ações de empresas japonesas

Sharpe (1992) utilizou o método inicialmente para analisar o fundo Trustees' Commingled U.S. Fund pelo período de 60 meses, entre janeiro de 1985 a dezembro de 1999. O  $R^2$  calculado para o modelo foi de 95,2 %. O estudo foi então ampliado para 395 fundos.

#### 2.4.2 Modelo de quatro fatores de Carhart (1997)

Uma vez identificado o fator de risco momento por Jegadeesh e Titman (1993), alguns estudos, sendo pioneiro o trabalho de Carhart (1997), passaram a adicioná-lo ao modelo três fatores de Fama e French (1993), construindo o que ficou conhecido como modelo quatro fatores. Em seu estudo, Carhart (1997) encontrou evidências empíricas para afirmar a superioridade do modelo quatro fatores em relação ao modelo três fatores, na explicação dos retornos de fundos de investimentos. A seguir a fórmula do modelo:

$$R_{pi,t} - R_{Ft} = a + b(R_{Mt} - R_{Ft}) + s(SMB_t) + h(HML_t) + w(WinMLos_t) + e_{i,t} \quad (2.13)$$

Onde:

$R_{pi,t}$  = retorno da carteira  $i$ , no mês  $t$

$R_{Mt}$  = retorno da carteira de mercado no mês  $t$

$R_{Ft}$  = retorno do ativo livre de risco no mês  $t$

$SMB_t$  = prêmio pelo fator tamanho no mês  $t$  (*Small Minus Big* ou a diferença entre a média de retorno das ações de empresas de pequeno porte e a média de retorno das ações de empresas de grande porte)

$HML_t$  = prêmio pelo fator B/M no mês  $t$  (*High Minus Low* ou a diferença entre a média de retorno das ações com alto índice B/M e a média de retorno das ações com baixo índice B/M)

$WinMLos_t$  = prêmio pelo fator momento no mês  $t$  (*Winner Minus Loser* ou a diferença entre a média de retorno das ações de empresas que tiveram um alto desempenho passado e a média de retorno das ações de empresas que tiveram um baixo desempenho passado).

$e_{i,t}$  = resíduo do modelo referente à carteira  $i$  no mês  $t$

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1 Composição da amostra

Os dados utilizados na pesquisa são secundários obtidos da empresa Economática. De uma população de 2.224 fundos de ações do mercado brasileiro, entre encerrados e ativos, foram excluídos os fundos com um único cotista e os fundos sem histórico de rentabilidade no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2010. Dessa forma restaram 173 fundos que compõem a amostra.

#### 3.2 Cálculo dos índices de desempenho

Os índices de desempenho dos 173 fundos com histórico superior a oito anos foram calculados em planilha Excel com base no retorno médio mensal e conforme fórmulas constantes da fundamentação teórica. O índice de mercado utilizado foi o índice Bovespa, a taxa Selic foi definida com ativo livre e a taxa do CDI- Certificado de Depósito Interfinanceiro como MRA - Mínimo Retorno Aceitável para cálculo do índice de Sortino.

São estes os índices calculados: Índice de Sharpe, Índice de Treynor, Alfa de Jensen Ajustado, *Information Ratio*, Índice de Modigliani e Índice de Sortino. O índice Alfa de Jensen foi dividido pelo beta do fundo, conforme procedimento sugerido por Le Sourd (2007) explicado na fundamentação teórica.

Por causa da limitação dos índices de Sharpe, Treynor, *Information Ratio* e Índice de Sortino, que quando são negativos não servem para estabelecer a classificação dos melhores fundos, os índices negativos foram substituídos por zero. A consequência é que em uma classificação de desempenho os fundos com índices zero estarão entre os últimos colocados, porém sem uma ordem entre eles. Os índices de Modigliani e Alfa de Jensen não têm esta limitação.

### 3.4 Modelo multivariado

Para testar a hipótese: Não há relação entre índices de desempenho ajustados pelo risco e persistência de *performance* em fundos de ações, foi utilizada a análise multivariada de Regressão Logística Binária.

Os índices de Sharpe calculados para o período de 2003 a 2006 foram utilizados para a classificação inicial dos fundos em baixo desempenho e alto desempenho, enquanto que os demais índices de desempenho do período seguinte, de 2007 a 2010, foram utilizados na regressão logística para o cálculo da probabilidade de ocorrência de bom desempenho.

#### 3.4.1 Variável dependente:

A variável dependente na regressão logística binária é categórica ou não métrica, sendo atribuído 0 para a não ocorrência de bom desempenho e 1 para a ocorrência de bom desempenho.

#### 3.4.2 Variáveis explicativas

Variáveis independentes: Taxa de Administração, Índice de Treynor, Alfa de Jensen Ajustado, *Information Ratio*, Índice de Modigliani e Índice de Sortino.

Com o objetivo de verificar se a cobrança de taxa de *performance* e utilização de estratégia de alavancagem influenciam no desempenho dos fundos de investimento estas variáveis foram incluídas no modelo logístico como variáveis *dummies*.

Para a seleção dos fundos foram calculados os índices a seguir: Sharpe, Treynor, Alfa de Jensen Ajustado, *Information Ratio*, Modigliani e Sortino, para os anos de 2003 a 2006 com base em retornos mensais.

Com o objetivo de classificar os grupos de fundos com base nos diversos índices de desempenho utilizou-se a técnica estatística de análise de conglomerados. Segundo Fávero *et al.* (2009, p. 196) a técnica de análise de conglomerados é uma técnica de interdependência que visa segregar elementos em grupos homogêneos internamente, heterogêneos entre si, a partir de determinados parâmetros conforme uma medida de distância ou similaridade. Esta técnica apresenta fortes propriedades matemáticas, mas não possui fundamentos estatísticos, por isso não é adequada para inferir a característica de uma população a partir de dados amostrais.

Os resultados da classificação em grupos de alto desempenho e baixo desempenho através da análise de conglomerados não foram satisfatórios, resultando em dois grupos de fundos pouco heterogêneos entre si. Optou-se então por classificar os grupos pelo Índice de Sharpe. Os fundos com Índice de Sharpe até o primeiro quartil foram classificados como baixo desempenho e os fundos com Índice de Sharpe superior ao terceiro quartil foram classificados como alto desempenho. Dos 173 fundos da amostra 42 fundos foram classificados como baixo desempenho e 42 fundos com alto desempenho.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O processamento dos dados foi efetuado através do software SPSS – versão 17. Utilizou-se o método *Enter* em que todas as variáveis foram incluídas em um único passo. A cada rodada foram excluídas a constante e as variáveis sem significância estatística até que todas as variáveis restantes foram consideradas estatisticamente significantes.

### 4.1 Estatísticas Gerais

#### a) Teste de Hosmer e Lemeshow

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	8,251	8	,409

H0 : As classificações previstas são iguais às observadas. Como o sig é superior a 0,05 a decisão é não rejeitar H0, logo o modelo tem bom ajuste aos dados.

#### b) Medidas comparáveis ao R<sup>2</sup> da Regressão Múltipla

Pseudo R <sup>2</sup>	Cox & Snell R <sup>2</sup>	Nagelkerke R <sup>2</sup>
0,348	0,383	0,510

#### c) Matriz de classificação

		Prevista		
		Classificação		% Correto
Observada	0	1		
Classificação	0	36	6	85,7%
	1	10	32	76,2%
% Correto total				81,0%

O valor de corte é 0,50

Houve 81,0% de acertos nas classificações *a posteriori* dos fundos dois grupos, em que 0 indica os fundos com baixo desempenho e 1 os fundos com alto desempenho. O modelo apresenta percentuais de acertos altos nos dois grupos.

#### Comparação com acertos ao acaso

O percentual de acertos foi superior aos acertos ao acaso de 50%. Foi realizado o teste t de proporção para determinar o nível de significância estatística da classificação com resultado significativo. O Teste Q de Press também revelou que o percentual de acertos foi superior aos acertos ao acaso.

## 4.2 Variáveis na equação

Após o processamento a alavancagem não foi estatisticamente significativa e foi retirada, mas a taxa de *performance* permaneceu.

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 <sup>a</sup>	TxAdm	-72,968	22,621	10,405	1	,001	,000
	Treynor0710	-930,868	293,510	10,058	1	,002	,000
	Modigliani0710	312,511	108,054	8,365	1	,004	5,270E135
	InfRatio0710	51,642	16,897	9,340	1	,002	2,678E22
	TxPerf(1)	1,891	,799	5,597	1	,018	6,625

a. Variable(s) entered on step 1: TxAdm, Treynor0710, Modigliani0710, InfRatio0710, TxPerf.

Modelo Logístico:  $\hat{Z} = -73,968 \times \text{TxAdm} - 930,868 \times \text{Treynor} + 312,511 \times \text{Modigliani} + 51,642 \times \text{Information Ratio} + 1,891 \times 1$  (se o fundo cobra taxa de *performance*).

*Ranking* pelo teste de Wald: Taxa de Administração, Índice de Treynor, *Information Ratio*, Índice de Modigliani e Taxa de *Performance*.

A probabilidade que um fundo obtenha bom desempenho é calculada pela fórmula a seguir, conforme Fávero *et al.* (2009, p. 442). O z será determinado pelas variáveis da equação no período de 2007 a 2010:

$$p = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (4.1)$$

Dessa forma obtém-se a relação dos fundos de investimento da amostra com probabilidade superior a 0,50 de proporcionar bom desempenho.

## 5 Considerações Finais

A presente pesquisa teve como objetivo central determinar a probabilidade de que um fundo que vinha apresentando bom desempenho consiga manter este resultado no período seguinte e relacionar quais são os indicadores de desempenho mais importantes para a avaliação. Para isto foram selecionados fundos de ações no mercado brasileiro com histórico de rentabilidade de 2003 a 2010 dividido em dois períodos. Os índices de Sharpe calculados para o período de 2003 a 2006 foram utilizados para a classificação inicial dos fundos em baixo desempenho e alto desempenho, enquanto que os demais índices de desempenho do período seguinte, de 2007 a 2010, foram utilizados na regressão logística para o cálculo da probabilidade de ocorrência de bom desempenho.

A matriz de classificação do modelo revelou um índice de acertos de 81% e as variáveis com significância estatística que entraram na equação, pela ordem de importância foram: Taxa de Administração, Índice de Treynor, *Information Ratio*, Índice de Modigliani e Taxa de *Performance*. Um aspecto interessante é que os fundos que cobram taxa de *performance* apresentam maior probabilidade de apresentarem bom desempenho, enquanto que a estratégia de alavancagem não foi estatisticamente significativa.

Faz-se oportuno destacar que os resultados aqui apresentados estão sujeitos às limitações da pesquisa. Entre elas, o fato de que como há no mercado brasileiro uma pequena quantidade de fundos de ações com longo histórico de rentabilidade, não foi possível selecionar uma amostra aleatória para utilizar a regressão logística binária, porque conforme Hair *et al.* (2005, p.220) o tamanho mínimo recomendado da amostra é de cinco observações por variável independente. Com 84 fundos de investimento esta premissa foi observada.

Os resultados apresentados fornecem evidências que permitem rejeitar a hipótese de que não há relação entre índices de desempenho ajustados pelo risco e persistência de *performance* em fundos de ações.

## REFERÊNCIAS

BANZ, R. *The relationship between return and market value of common stock*. **Journal of Financial Economics**, v. 9, n. 1, p. 3-18, March 1981.

BASU, S. *Investment Performance of Common Stocks in Relation to their Price Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis*. **Journal of Finance**, v. 32, n. 3, p. 663-682, June 1977.

BOLLEN N. P. B. e BUSSE J. A. *Short-Term Persistence in Mutual Fund Performance*, **Review of Financial Studies**, vol. 18, nº 2, summer 2005.

CARHART, M.M. *On persistence in mutual fund performance*. **Journal of Finance**, v. 52, n. 1, p.57-82, March 1997.

CUTHBERTSON, Keith *et al.* *Mutual Fund Performance: Measurement and Evidence*. **NYU Stern**, vol. 19: 95–187, may 2010.

DUARTE JÚNIOR, Antônio Marcos. **Gestão de Riscos para fundos de investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

FAMA, E.F.; FRENCH, K. *The cross-section of expected stock returns*. **Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p.427-465, June 1992.

\_\_\_\_\_. *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. **Journal of Financial Economics**, v. 33, n. 1, p.3-56, February 1993.

\_\_\_\_\_. *The capital asset pricing model: theory and evidence*. **Journal of Economic Perspectives**, v. 18, n. 3, p.25-46, 2004.

FÁVERO, Luiz Paulo *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. **Mercados Financeiros e Estratégia Corporativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR Jr., Joseph F *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. *Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency*. **Journal of Finance**, v. 48, n. 1, p.65-91, March 1993.

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

KNIGHT, John *et al.* **Performance measurement in finance: firms, funds and managers**. Oxford: Butterworth – Heinemann Finance – Quantitative Finance Series, 2002.

LAKONISHOK, J.; SHAPIRO, A. C. *Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns*. **Journal of Banking and Finance**, v. 10, n. 1, p. 115-132, March 1986.

LE SOURD, Véronique. *Performance Measurement for Traditional Investment – Literature Survey*. January 2007. Disponível em: <http://www.edhec-risk.com>. Acesso em: 10/11/2010.

MODIGLIANI, Franco; MODIGLIANI, Leah. *Risk- adjusted performance*. **Journal of Portfolio Management**, p. 45-54. Winter, 1997.

OXFORD UNIVERSITY PRESS. **Oxford Advanced Learner's Dictionary**. 4<sup>th</sup> ed. Oxford, 1990.

ROSS, S. A. *The arbitrage theory of capital asset pricing*. **Journal of Economic Theory**, v. 13, p.341-360, 1976.

SHARPE, William F.. *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. **Journal of Finance**. v. 19, p.425-443, September 1964.

SHARPE, William F.. *Mutual Fund Performance*. **Journal of Business**, p. 119-138, January, 1966.

\_\_\_\_\_. *Determining a Fund's Effective Asset Mix*. **Investment Management Review**, p. 59-69, December, 1988.

\_\_\_\_\_. *Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement*. **Journal of Portfolio Management**, p. 7-19, Winter 1992.

\_\_\_\_\_. *The Sharpe Ratio*. **Journal of Portfolio Management**, Fall 1994.

SHARPE, William F. *et al.*. **Investments**. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

SORTINO, F. A.; VAN DER MEER, R. Downside Risk. **Journal of Portfolio Management**. p. 27 – 32. 1991.

STATTMAN, D. *Book Values and Stock Returns*. **The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers**. v. 4, p. 25-45. 1980.

TREYNOR, J. L. *How to Rate Management of Investment Funds*. **Harvard Business Review** 43, p. 63-75, February 1965.

TREYNOR, J. L.; MAZUY, M. *Can mutual funds outguess the market?* **Harvard Business Review** 44, p. 131-136, July – August 1966.