

# Índice de Sharpe e outros Indicadores de *Performance* Aplicados a Fundos de Ações Brasileiros\*

Gyorgy Varga<sup>#</sup>

## Preliminar

*Aplicamos diversas medidas estatísticas de avaliação de performance aos dez maiores fundos de ações oferecidos no mercado brasileiro. Mostramos porque alguns fundos têm performance superior e atribuímos essa qualidade superior a características específicas da gestão dos fundos, tais como market timing e seletividade. Também são discutidas diversas dificuldades da aplicação dos indicadores de performance a fundos brasileiros, e sugestões são feitas para solucionar esses problemas.*

O processo de seleção de um fundo de investimento pode ser dividido em duas partes. A primeira verifica a qualidade do gestor e se ele realmente adiciona valor à carteira. A segunda verifica se a carteira é adequada para o investidor. Esse trabalho se concentra na primeira parte do problema e avalia a qualidade e a contribuição do gestor do fundo, segundo diversos procedimentos estatísticos. Um gestor bem qualificado é aquele que tem acesso a melhores informações, e/ou tem modelos para mais bem processar as informações disponíveis para o público em geral. É o conjunto de informação ou seus modelos que permitem a um bom gestor proporcionar a seu fundo um retorno superior ao do mercado, justificando assim a administração ativa. Um bom gestor deve exibir um retorno superior ao proporcionado pela administração passiva com o mesmo risco.

Os praticantes desse mercado e as publicações especializadas tentam classificar, determinar quais são os melhores fundos de investimento e avaliar a contribuição do serviço proporcionado pelo seu gestor, com base em procedimentos estatísticos retirados dos modernos modelos de finanças. Esses procedimentos partem especialmente do modelo CAPM,<sup>1</sup> que postula certa relação entre risco e retorno. Outros modelos de equilíbrio para o mercado financeiro, tal como o APT,<sup>2</sup> também podem ser usados para se avaliar a *performance* de investimento, como pode ser visto em qualquer livro-texto de finanças, atual, como por exemplo, Haugen (1997). Apresentamos, nas seções seguintes, algumas estatísticas simples de avaliação de *performance*, como a média do retorno; algumas baseadas no CAPM, como o índice de Sharpe; e outros procedimentos não tão embasados teoricamente, como o *star rating* da Morningstar.

A principal adição dos modelos de finanças à avaliação dos fundos vem da incorporação do risco, que se iniciou com o modelo de média-variância de Markowitz, na década de 1950. Se o retorno esperado de um fundo é tanto maior quanto maior seu risco, então a inclusão de alguma medida de risco na avaliação deste permite verificar quanto do retorno proporcionado por um gestor vem de seu talento, quanto vem da sorte e quanto do risco assumido. Determinamos, assim, a verdadeira contribuição do gestor para o retorno do fundo. Outro aspecto importante na inclusão do risco é a sua contribuição para a determinação da carteira ótima de um investidor (para investidores que se importem com risco, pois, no caso de investidores neutros ao risco, basta conhecer o retorno esperado).

Um aspecto prático importante do problema da avaliação de investimento é que muitos praticantes e publicações especializadas tomam as estatísticas dos modelos acima, produzidas com base em dados históricos, como se fossem bons estimadores do futuro desempenho do fundo. Eles assumem a hipótese

---

\* Agradeço aos comentários de xxxxxxxx e os dados gentilmente fornecidos pela Quantum\_avaliação de fundos de investimento.

<sup>#</sup> Doutor em economia pela EPGE/FGV.

heróica de que séries de preços passadas permitem boas estimativas para os preços futuros, daí o chavão de alguns: "retornos passados não são garantia de retornos futuros". Não obstante esse fato, tomamos as estatísticas de desempenho passado não para prever o desempenho e sim para avaliar e explicar a capacidade do gestor do fundo em proporcionar maior retorno. O comportamento passado é avaliado à luz dos modelos de finanças conhecidos, e com isso tenta-se determinar se o gestor do fundo teve um desempenho superior por sorte, por risco excessivo assumido ou se ele realmente tem qualidade superior. Uma controvérsia interessante, discutida por Admati e Ross (1985), destaca que medidas de *performance* que dão melhor qualidade a gestores com maior relação retorno/risco não indicam corretamente quais são os gestores mais bem informados, pois esses certamente irão alterar bastante suas carteiras em função da maior quantidade de informação, gerando assim maior volatilidade (risco). No limite, um fundo que tem uma carteira estática certamente não tem um gestor com informação ou modelos superiores. O objetivo final da avaliação de *performance* é classificar os fundos segundo a qualidade do gestor, que se deve traduzir em retorno esperado superior ao do mercado, para um dado nível de risco.

Entre as estatísticas de avaliação de *performance* mais conhecidas está o índice de Sharpe (IS), apresentado em Sharpe (1966), que, desde então, tem sido amplamente utilizado na indústria de fundos de investimento. Apesar da sua importância prática, sua utilização depende da validade das hipóteses do CAPM, da estimação dos seus parâmetros e da aplicação que se pretende. Na seção I, mostramos como calcular a média e a volatilidade; na seção II, como calcular o IS e as falhas a que ele está sujeito; na seção III, ainda com base no CAPM, mostramos outras medidas para comparar fundos e fazemos uma avaliação dos dez maiores fundos de ações negociados no Brasil, segundo esses diferentes procedimentos.

Descrevemos, nas seções seguintes, outros procedimentos adotados pela indústria de fundos e os ilustramos com aplicações à indústria brasileira de fundos de ações. Vale lembrar a importância desses indicadores, tanto para praticantes quanto para todo tipo de investidor, pois esse é o principal instrumental disponível para a tomada de decisão dos investidores, e recursos vultosos mudam de mãos de acordo com o resultado desses números. Esse artigo mostra as falhas desses indicadores, como deve ser feita sua aplicação e toma como Exemplo uma amostra de três anos, com dados semanais dos 10 maiores fundos de ações brasileiros. Esperamos contribuir com as finanças nacionais, cobrindo uma lacuna na literatura e, possivelmente, ajudar na melhor alocação de recursos em nosso país.

## I. Retorno e risco

O modelo CAPM e os indicadores de *performance* baseados nele devem-se preocupar com o **retorno e risco esperado** (*ex-ante*) e não com o que já aconteceu (*ex-post*). Mas há uma enorme dificuldade em se obterem esses valores esperados. Então, uma estimativa muito comum para risco e retorno esperados vem da avaliação da média e volatilidade do seu retorno histórico, de modo que, implicitamente, é suposto que o passado vai se repetir de alguma forma. Essa é uma hipótese bastante forte, mas é adotada pela grande parte dos praticantes do mercado.

O indicador de *performance* mais simples para um fundo é a sua taxa de retorno. Talvez seja o indicador mais importante para a maioria dos investidores (certamente o é para os investidores neutros a risco). A taxa de retorno costuma ser definida como o valor final sobre o valor inicial da cota do fundo:

$$r_t = \frac{Q_t}{Q_{t-1}} - 1 \quad (1)$$

onde  $Q_t$  é o valor da cota na data  $t$ .

Não obstante sua simplicidade, o retorno médio pode ser avaliado por diferentes procedimentos. Tomando-se uma série de cotações de um fundo, pode-se calcular a série de taxas de retornos periódicos e daí se obtém sua média aritmética:

$$r_a = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_n}{n} \quad (2)$$

Alternativamente, pode-se tomar a média geométrica:

$$r_g = [(1 + r_1)(1 + r_2) \cdots (1 + r_n)]^{(1/n)} - 1 \quad (3)$$

A média geométrica é financeiramente consistente, quando se trata de reconstituir o retorno de todo o período, mas, se procuramos o retorno esperado de um período intermediário, a média aritmética é a correta. É fácil mostrar que a média aritmética é tanto maior do que a geométrica quanto maior for a volatilidade da taxa de retorno periódica.

A relação entre a média aritmética e geométrica é dada por:

$$r_g = r_a - \frac{1}{2} \sigma^2. \quad (4)$$

**Exemplo 1.** Seja um fundo com as seguintes cotações anuais:

Ano	Cota	Retorno
1	100	
2	200	100%
3	200	0%
4	200	0%
5	100	-50%

A média geométrica do retorno é de 0%aa, e a aritmética é de 12,5%aa. A estimativa correta para a taxa de retorno esperada anual é de 12,5% (baseada na média aritmética). O valor esperado do investimento de R\$1,00, por um ano, é de  $(2,00+1,00+1,00+0,50)/4 = 1,125$ , que equivale a uma taxa de retorno anual de 12,5%, como indica a estimativa pela média aritmética.

A volatilidade anual da taxa de retorno é de 54%. De (4) se obtém uma aproximação para a taxa de retorno geométrica de:

$$r_g \cong 12,5\% - \frac{(54\%)^2}{2}.$$

O risco dos investimentos financeiros costuma ser avaliado pelo desvio-padrão da taxa de retorno, também conhecido por volatilidade. O objetivo também é obter valores *ex-ante*, novamente costuma-se tomar a série histórica dos retornos para se gerar uma estimativa para a volatilidade esperada. Quanto à estimação propriamente dita, diversos métodos podem ser adotados, entre os quais, o mais conhecido é o estimador de máxima verossimilhança, dado por:

$$s^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (r_j - r_a)^2}{n-1}. \quad (5)$$

Essa estimativa pode ser facilmente feita em uma planilha Excel. Existem inclusive, funções que executam essa conta imediatamente. Outros métodos para o cálculo da volatilidade estão disponíveis, por exemplo, baseados no valores máximos e mínimos das taxas de retorno (método de valores extremos), suavização exponencial (do *riskmetrics*) e métodos de séries de tempo do tipo GARCH. Uma descrição desses procedimentos pode ser encontrada em Duarte e Pinheiro (1996).

A qualidade estatística das estimativas baseadas na série histórica é proporcional ao tamanho da amostra utilizada. No Exemplo 2, verificamos uma enorme discrepância entre o previsto e o realizado.

**Exemplo 2.** Analisamos o retorno e risco de amostra de fundos, com base em cotações semanais, dos anos de 1997, 1998 e 1999,<sup>3</sup> de 10 dos maiores fundos de ações oferecidos no mercado brasileiro. Esses 10 fundos foram selecionados de acordo com o tamanho médio do seu patrimônio durante os três

anos. Foram excluídos os fundos exclusivos e os fechados para captação. Para efeito de comparação, no final dos Quadros 1 e 2 estão os retornos e volatilidade dos índices Ibovespa, IBX e de aplicação no CDI.

	Retorno médio semanal			Retorno efetivo no ano		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
BB FUNDO DE AÇÕES	0,47%	-0,72%	1,55%	18%	-39%	112%
BOSTON AÇÕES	0,75%	-0,42%	1,81%	34%	-33%	138%
CCF-AÇÕES	1,09%	-0,46%	1,81%	56%	-35%	139%
CITIAÇÕES	0,68%	-0,44%	2,00%	28%	-33%	164%
ITAUACOES	0,58%	-0,62%	2,08%	27%	-33%	177%
UNIBANCO BLUE	0,63%	-0,58%	1,73%	24%	-36%	130%
IP PARTICIPAÇÕES	-0,10%	-0,23%	2,22%	-6%	-18%	204%
BRADESCO CART. LIVRE	0,73%	-0,66%	1,72%	31%	-42%	127%
UNIBANCO STRATEGY	0,90%	-0,45%	1,71%	45%	-32%	127%
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	0,94%	-0,45%	2,93%	46%	-30%	296%
CDI	0,42%	0,48%	0,43%	24%	29%	25%
Ibovespa	0,83%	-0,41%	1,91%	40%	-31%	154%
IBX	0,64%	-0,55%	1,89%	28%	-35%	154%

**Quadro 1.** Retorno médio semanal e efetivo dos 10 maiores fundos de ações.

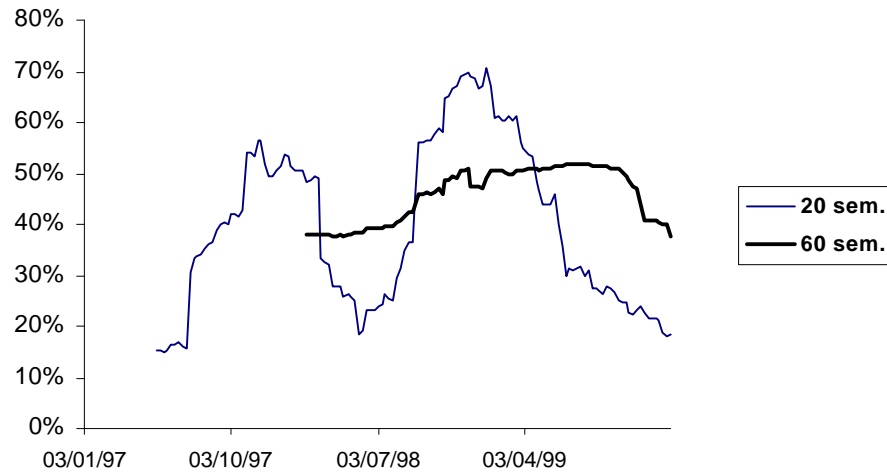
A partir do Quadro 1, verifica-se uma razoável instabilidade da média. Tomar esses valores como estimativa para o que vai acontecer com o retorno é questionável.<sup>4</sup> Por exemplo, se fizermos uma estimativa do retorno esperado dos fundos acima com base no retorno de 1998, todos teriam retorno esperado negativo, e, é pouco provável que o poder de diversificação desse fundo justifique que seu retorno esperado seja tão negativo.

	Volatilidade anual		
	1997	1998	1999
BB FUNDO DE AÇÕES	39%	48%	33%
BOSTON AÇÕES	44%	62%	37%
CCF-AÇÕES	48%	62%	37%
CITIAÇÕES	45%	59%	36%
ITAU AÇÕES	35%	39%	34%
UNIBANCO BLUE	45%	52%	35%
IP PARTICIPAÇÕES	17%	37%	24%
BRADESCO CART. LIVRE	46%	62%	37%
UNIBANCO STRATEGY	43%	54%	36%
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	46%	47%	53%
CDI	1%	1%	1%
Ibovespa	43%	54%	33%
IBX	41%	51%	29%

**Quadro 2.** Volatilidade anual dos 10 maiores fundos de ações.

Quanto à volatilidade, nota-se uma maior estabilidade nas suas estimativas. Apenas no ano de 1998 houve um leve aumento, mas, no ano seguinte, as volatilidade voltaram para próximo do que eram em 1997. Isso sugere que a estimativa da volatilidade com base em dados passados é bem mais razoável do que o mesmo tipo de estimativa feita para a taxa de retorno.

Outro fenômeno interessante é a variação na estimativa da volatilidade dependendo do prazo da amostra utilizada. Tomando, por exemplo, o fundo BB FUNDO DE AÇÕES, mostramos, no Gráfico 1, a evolução da volatilidade histórica baseada em uma amostra das últimas 20 e 60 semanas.



**Gráfico 1.** Evolução da volatilidade anual do fundo de ações do BB.

É interessante notar a enorme variação do nível de volatilidade ao longo do tempo. Também há uma grande diferença, em vários momentos, da volatilidade com base numa série de 20 e 60 semanas, o que pode levar a diferentes conclusões a respeito do risco de um fundo.

Diversos problemas prejudicam a estimação do retorno e volatilidade esperados. Além da série histórica dos retornos, existem outras maneiras de se obterem essas estimativas, que são: tomar o retorno esperado pelos analistas de mercado; elaborar algum modelo econométrico baseado no APT ou mesmo CAPM; ou, no caso da volatilidade, tomar a implícita nas opções.

Se existe a possibilidade de tomar dinheiro à taxa sem risco, as carteiras de investimento com relação retorno-risco baixa, são superadas pelas que possuem essa relação maior. Combinando a carteira de retorno-risco maior com uma renda fixa (sem risco), podemos gerar uma carteira com qualquer nível de risco e retorno superior ao de outras carteiras.

**Exemplo 3.** Sejam as seguintes condições de mercado:

Dados de mercado		
	Retorno	Volatilidade
Taxa sem risco	10%	0%
Fundo X	20%	30%
Fundo Y	25%	55%

Com essas cotações, pode-se montar uma carteira de valor inicial \$100, com uma captação de \$50 e aplicação de \$150 no fundo X, que terá um retorno esperado de 25% e volatilidade de 45%. Se a captação for de \$83,2, e a aplicação no fundo X, de \$183,2, o retorno da carteira deve ser de 28,3%, e volatilidade, de 55%. Assim, o fundo Y, que proporciona um retorno maior, mas com maior volatilidade, é ineficiente.

## II. Índice de Sharpe- IS

Tendo avaliado as alternativas para se calcular retorno e risco, podemos tratar mais facilmente de um indicador de *performance* que ajusta retorno ao risco, como é o IS. Extremamente celebrado entre acadêmicos e praticantes do mercado financeiro, o IS tem sido amplamente utilizado na avaliação de fundos de investimento. Formulado por William Sharpe (1966), o IS se encaixa na teoria de seleção de carteira, mais especificamente no modelo CAPM, apontando pontos na linha do mercado de capitais que correspondem a carteiras ótimas.

O IS costuma ser definido como:

$$IS = \frac{E(r_c) - r_{sr}}{s_c} \quad (6)$$

onde  $r_{sf}$  é a taxa de juros sem risco;  
 $E(r_c)$  é o retorno esperado do fundo;  
 $s_c$  é a volatilidade do fundo.

O IS é uma estatística que depende do período sobre o qual foi calculada, e, uma vez calculada para um certo prazo, pode ser<sup>5</sup> transformada para prazo diferente, de acordo com a seguinte aproximação:

$$IS_{anual} = \sqrt{252} IS_{diário} .$$

A teoria de finanças chega a carteira ótima, em um espaço risco-retorno, como as carteiras com máximo retorno esperado para dado risco. É fácil mostrar que as carteiras com maior IS são exatamente as carteiras ótimas. Tendo determinado quais as carteiras ótimas, o investidor deve apenas selecionar aquela que proporciona a relação retorno e risco mais adequada às suas demandas pessoais.

Diversos cuidados devem ser tomados ao se aplicar o IS na seleção ou classificação de investimentos. O primeiro deles vem do fato de o cálculo do IS não incorporar informação sobre a correlação entre os ativos; portanto, perde importância quando se quer utilizar esse indicador para adicionar um ativo (ou carteira) com risco a uma carteira que já tenha ativos arriscados. Quanto maior a correlação do ativo que está sendo avaliado com a carteira corrente, maior a importância do IS como indicador de qualidade de *performance*. Se a correlação é muito baixa ou negativa, um ativo com pequeno IS pode tornar ainda maior o IS final de toda a carteira.

Um investidor que não tem investimentos com risco deve simplesmente selecionar aquele com maior IS. Se, por exemplo, o investidor já possui investimentos em fundo e procura adicionar um novo fundo a sua carteira de investimentos, a seleção com base no IS perde importância, porque o efeito da correlação entre o novo fundo e os fundos já existentes na carteira não está sendo considerado pelo IS. O Exemplo 4 ilustra o efeito da correlação sobre o problema da seleção de fundos com base no IS.

**Exemplo 4.** Seja uma carteira que contenha 50% de seus investimentos em um título sem risco e 50% no fundo X arriscado. O investidor quer aumentar o retorno trocando 20% do seu investimento no título sem risco pelo fundo Y ou Z.

Dados de mercado			
	Retorno	Volatilidade	IS
Taxa sem risco	10%	0%	
Fundo X	21%	32%	0,34
Fundo Y	20%	26%	0,38
Fundo Z	22%	35%	0,34
Correlação (X,Y)		50%	
Correlação (X,Z)		20%	
Correlação (Y,Z)		70%	

O fundo Y tem um IS maior do que o do fundo Z, mas a aquisição do fundo Z leva a uma melhor relação risco-retorno final. O motivo disso, vem da menor correlação entre o fundo Z e o fundo X que já esta na carteira, que faz com que a volatilidade da carteira diminua.

	Carteiras corrente	1	2
Título sem risco	50%	30%	30%
Fundo X	50%	50%	50%
Fundo Y	0%	0%	20%
Fundo Z	0%	20%	0%
Retorno	15,5%	17,9%	17,5%
Volatilidade	16,0%	18,7%	19,1%

Com a adição do fundo Z, que tem menor IS, a carteira fica com um retorno esperado de 17,9% e 18,7% de volatilidade, contra um retorno menor e volatilidade maior se tivesse adicionado o fundo Y.

Um segundo cuidado na utilização do IS vem de este ser baseado em retorno e risco esperados (*ex-ante*) e retorno não-realizado (*ex-post*). Dada a dificuldade em se obterem valores esperados, muitos praticantes utilizam estatísticas passadas para avaliar o IS. O resultado pode ser muito ruim, levando

eventualmente a um IS negativo, quando a bolsa cai. O IS negativo não faz sentido num modelo de mercado, pois o investidor tem a opção de investir na taxa sem risco.

Um terceiro problema, que surge quando se utilizam dados históricos para avaliar o IS, é determinar qual o tamanho de série a ser utilizada para o cálculo do retorno e risco esperado. Uma alternativa é tomar o número de observações que proporcionam um certo nível de confiança.

Para se calcular o IS *ex-post*, devemos, a cada período obter o excesso de retorno do fundo em relação à taxa sem risco; tomamos a média, e o desvio-padrão do excesso de retorno, e a razão desses é o IS *ex-post*. O excesso de retorno é dado por:

$$d_t = r_{c,t} - r_{sr,t}$$

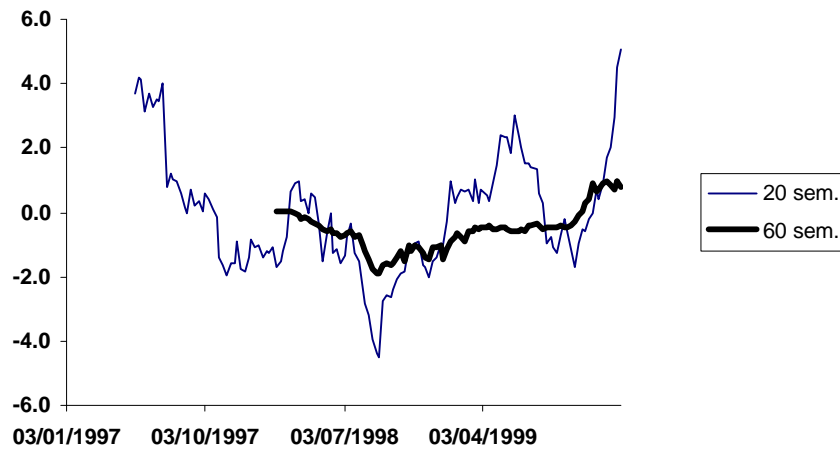
$$\bar{d} = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^T d_t \quad e \quad \sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^T (d_t - \bar{d})^2}{T - 1}} \quad (7)$$

onde  $r_{c,t}$  é o retorno do fundo (ou investimento com risco) e  $r_{sr,t}$  é o retorno sem risco.

Por fim, o IS é obtido por:

$$IS = \frac{\bar{d}}{\sigma_d} \quad (8)$$

**Exemplo 5.** Tomando os dados do Exemplo 2, para o fundo de ações do BB, calculamos o IS anualizado, com base em retornos semanais. A taxa de juros sem risco utilizada foi a do CDI. O resultado está no Gráfico 2.



**Gráfico 2.** IS para o fundo de ações do BB, com base numa amostra variável das últimas 20 e 60 semanas.

É interessante observar, no Gráfico 2, que o IS fica por várias vezes negativo e flutua exageradamente. O IS fica negativo porque o retorno esperado para carteira é menor do que a taxa de juros sem risco, que faz pouco sentido econômico, e ocorre especialmente quando o retorno esperado é estimado com base na série histórica.

Um quarto ponto discutível é qual a taxa de retorno sem risco que deve ser utilizada. Em teoria, trata-se da taxa de juros sem risco. No Brasil, os praticantes se dividem entre taxa de juros da poupança e a do CDI. Claramente, a taxa do CDI é maior do que a da poupança, embora não seja tão claro que a poupança seja mais próxima de um verdadeiro ativo sem risco (vide o congelamento de ativos durante o

plano Collor). Nos livros de finanças, toma-se como taxa sem risco a taxa dos títulos do Governo Federal, já que este tem poder de emitir moeda e assim pagar qualquer dívida na moeda local; logo, os títulos por ele emitidos têm o menor risco possível. Ademais, comparando-se a taxa de um dia para financiamento de títulos públicos federais -- chamada de taxa Selic, a taxa diária do CDI - que se refere a títulos privados de alta qualidade de crédito e a taxa da poupança, verifica-se que a taxa Selic é muito próxima da taxa do CDI, e ambas são superiores à taxa da poupança. Na verdade, a taxa da poupança é sempre menor, por se tratar de um mercado cativo, que atinge uma grande massa de investidores e tem custo operacional alto. Para fins de avaliação de fundos, a taxa de juros sem risco mais apropriada é a taxa dos títulos públicos federais (taxa Selic) que é muito próxima da taxa do CDI. Como a taxa Selic não está facilmente disponível, tomamos a taxa do CDI como taxa sem risco.

Taxa efetiva mensal %			
	Poupança	Selic	CDI
Janeiro de 1997	1,25	1,73	1,74
Fev.	1,16	1,67	1,66
Mar.	1,13	1,64	1,62
Abr.	1,12	1,66	1,66
Mai.	1,14	1,58	1,58
Jun.	1,16	1,61	1,59
Jul.	1,16	1,60	1,61
Ago.	1,13	1,59	1,58
Set.	1,15	1,59	1,58
Out.	1,16	1,67	1,68
Nov.	2,04	3,04	2,98
Dez.	1,82	2,97	2,91
Janeiro de 1998	1,65	2,67	2,67
Fev.	0,95	2,13	2,11
Mar.	1,40	2,20	2,18
Abr.	0,97	1,71	1,69
Mai.	0,96	1,63	1,63
Jun.	0,99	1,60	1,60
Jul.	1,05	1,70	1,69
Ago.	0,88	1,48	1,47
Set.	0,95	2,49	2,49
Out.	1,39	2,94	2,93
<b>Média</b>	<b>1,21</b>	<b>1,95</b>	<b>1,94</b>

**Quadro 3.** Evolução das taxas de poupança, Selic e CDI.

Outro problema que também surge na utilização do IS é sua aplicação a ativos que têm volatilidade muito baixa, como são os fundos de renda fixa. O IS obtido fica enorme devido ao baixo valor do denominador da fórmula.

Sharpe (1994) dá uma interpretação muito interessante ao IS. Ele trata esse índice como um instrumento de avaliação de uma *estratégia de investimento zero*, que corresponde ao retorno de uma arbitragem entre algum *benchmark* e o fundo que está sendo avaliado. Então, o IS tradicional trata de uma arbitragem entre a taxa de juros sem risco e o fundo que está sendo avaliado. Pode-se usar algum índice de mercado, como o Ibovespa, no lugar da taxa de juros sem risco. Nesse caso, o IS está mostrando o resultado de uma arbitragem entre uma posição vendida no índice do mercado e comprada no fundo. O IS modificado dessa forma foi chamado por Brito (1997) de índice de Sharpe generalizado (ISG).

Se o *benchmark* adotado para o cálculo desse índice for igual ao estilo<sup>6</sup> adotado pelo gestor, o resultado apresentado pelo ISG é o excesso de retorno devido à capacidade do gestor em selecionar bem os títulos que compõem a carteira de seu fundo.

Uma simplificação do IS, feita pela divisão do retorno pelo risco, é conhecida como *information ratio* (IR), e utilizada por algumas empresas de consultoria financeira. Ei-lá:

$$IR = \frac{E(r_C)}{\sigma_C} \quad (9)$$



A utilização do IR para selecionar um fundo pode levar a uma decisão errônea, como ilustrado no Exemplo 6.

**Exemplo 6.** Sejam dois fundos, X e Y, com os seguintes retornos e volatilidades esperados:

	Retorno esperado	Volatilidade esperada	IS	IR
Fundo X	5%	10%	0,20	0,50
Fundo Y	8%	20%	0,25	0,40

Se a taxa de juros sem risco é de 3%, e um investidor quer um investimento com 10% de volatilidade, irá selecionar o fundo X se usar o IR como seu indicador para seleção de fundos. Mas é fácil verificar que, se ele investir 50% no título sem risco e 50% no fundo Y, a volatilidade de seu investimento será de 10%, e o retorno esperado, de 5,5%, portanto, superior ao do fundo X. O IS é um indicador superior ao IR na seleção de fundos, quando há títulos sem risco disponíveis.

### III. Medidas de comparação

Ainda com base no modelo CAPM, que relaciona o excesso de retorno de um fundo com o excesso de retorno de mercado, vários outros indicadores importantes agregam informação sobre a contribuição de um gestor para a *performance* do seu fundo. Diferentes indicadores podem gerar classificações diferentes para os fundos disponíveis e, conseqüentemente, levar a decisões diferentes sobre a aquisição dos fundos. Cada um desses indicadores é apropriado para um cenário específico de investimento. Por exemplo, o IS é adequado para selecionar um fundo quando o investidor não tem nenhum investimento arriscado e o fundo a ser selecionado será seu único investimento com risco.

Vários indicadores de *performance* são construídos, tomando-se a equação (10), que explica o excesso de retorno de um investimento arriscado, pela quantidade de risco sistemático e não-sistemático assumido.

$$(r_c - r_s) = \alpha + \beta_C (r_M - r_{sr}) + \varepsilon \quad (10)$$

onde  $r_c$  é retorno realizado do fundo (ou ativo com risco);

$\beta_c$  é o beta do fundo;

$r_M$  é o retorno do mercado;<sup>7</sup>

$\varepsilon$  é um erro aleatório normal padrão.

O  $\alpha$  da equação (10) mede o excesso de retorno obtido pelo fundo após ajuste pelo risco sistemático, (dado pelo beta vezes o excesso de retorno do mercado). Esse é um indicador conhecido como alfa ou índice de Jensen. Outro indicador extraído da equação (10) é o índice de Treynor (IT), que mede o excesso de retorno por unidade de risco sistemático<sup>8</sup> em vez do risco total, como no IS.

$$IT = \frac{r_c - r_{sr}}{\beta_C} \quad (11)$$

Um gestor ativo (que não segue exatamente o índice de mercado), que é bem-sucedido, deve mostrar excesso de retorno ajustado pelo beta, que é o alfa, positivo. Ao adquirir uma carteira diferente da carteira do índice, na tentativa de superá-lo, ele tem um custo em termos de volatilidade, que deve estar contida no termo de erro da equação (10). Esse erro é o preço pago pelo gestor para proporcionar o retorno excedente dado pelo alfa. Então, dividindo-se o alfa da carteira pelo seu risco não-sistemático, tem-se o índice de valor adicionado (IVA). Esse indicador mostra quanto determinado gestor, pôde adicionar de valor a uma carteira de mercado, pelo fato de assumir um risco diferente do risco de mercado.

$$IVA = \frac{\alpha_c}{\sigma(\epsilon_c)} \quad (12)$$

Outro indicador muito interessante, é o chamado  $M^2$ , criado recentemente por Leah Modigliani e seu avô Franco Modigliani (1997), ganhador do Prêmio Nobel de Economia. É uma medida de *performance* ajustada ao risco de mercado, que mede o excesso de retorno do fundo em relação ao retorno de mercado se ambos tivessem a mesma volatilidade. Para se obter o  $M^2$ , deve-se primeiramente obter o retorno ajustado, que é igual ao retorno original da carteira mais o retorno sem risco, ponderados pela diferença de volatilidade do mercado e da própria carteira.

$$r_{ca} = \frac{\sigma_M}{\sigma_c} r_c + \left(1 - \frac{\sigma_M}{\sigma_c}\right) r_{sr} \quad (13a)$$

O  $M^2$  é a diferença entre o retorno da carteira ajustada e o retorno de mercado.

$$M^2 = r_{ca} - r_M \quad (13b)$$

Esse indicador ajusta a volatilidade do fundo à volatilidade do mercado, de modo a verificar qual teria sido o retorno, se o fundo tivesse o mesmo nível de risco do mercado ( $\sigma_c = \sigma_M$ ). É fácil mostrar que a volatilidade da carteira ajustada fica igual à do mercado:

$$\sigma_{ca}^2 = \left(\frac{\sigma_M}{\sigma_c}\right)^2 \sigma_c^2 + \left(1 - \frac{\sigma_M}{\sigma_c}\right)^2 \sigma_{sr}^2 \implies \sigma_{ca} = \sigma_M$$

**Exemplo 7.** Tomando os dados semanais do Exemplo 2, calculamos os indicadores acima e apresentamos seus valores no Quadro 4.

Fundo	IS	IT	Alfa	IVA	$M^2$
BB FUNDO DE AÇÕES	(0,0030)	(0,0027)	(0,0029)	(0,0461)	-23,9%
BOSTON AÇÕES	0,0388	0,0537	(0,0008)	(0,0160)	-9,9%
CCF-AÇÕES	0,0519	0,0572	0,0001	0,0021	-4,0%
CITIAÇÕES	0,0444	0,0614	(0,0004)	(0,0081)	-3,2%
ITAU AÇÕES	0,0447	0,0278	(0,0001)	(0,0012)	8,9%
UNIBANCO BLUE	0,0227	0,0235	(0,0017)	(0,0278)	-14,7%
IP PARTICIPAÇÕES	0,0450	0,0115	0,0005	0,0325	25,1%
BRANCO CART. LIVRE	0,0208	0,0235	(0,0020)	(0,0331)	-16,9%
UNIBANCO STRATEGY	0,0428	0,0494	(0,0004)	(0,0081)	-7,8%
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	0,0997	0,0252	0,0040	0,0147	41,9%

**Quadro 4.** Diversas medidas de *performance* para os 10 maiores fundos de ações brasileiros. Amostra de 1997 a 1999.

Observando-se o Quadro 4, verifica-se que o fundo BB tem uma *performance* inferior de acordo com todos os indicadores. Apenas o IP Participações e o Opportunity apresentam *performance* positiva segundo todos esses indicadores. Ajustando-se a volatilidade do fundo à volatilidade do mercado, que é o que é feito pelo  $M^2$ , o fundo Itauações também mostra retorno positivo.

Uma estratégia de negócio interessante para um fundo de fundos, que salta aos olhos após se calcular o  $M^2$ , é a combinação de fundos com retorno ao risco superior e volatilidades diferenciadas. Como existem entraves legais à alavancagem de fundos, pode-se usar um derivativo (contrato futuro de Ibovespa) para, na prática, capturar o benefício de um  $M^2$  superior.

**Exemplo 8.** Seja um fundo X com  $M^2$  superior e baixa volatilidade corrente, combinamos esse fundo com uma carteira de mercado, com o objetivo de obter uma carteira final com volatilidade igual a do mercado e retorno superior.

	Volatilidade	Retorno	Composição da carteira
Fundo X	35,0%	45,0%	100,0%
Mercado	40,0%	45,0%	12,5%
Título sem risco	0,0%	20,0%	-12,5%
<b>Carteira</b>	<b>40,0%</b>	<b>48,1%</b>	
Correlação (X, mercado)	80,0%		

Essa carteira está 100% comprada no fundo X e tem mais 12,5% aplicados no mercado (o que pode ser feito com a compra de um derivativo) com uma captação também de 12,5% a taxa sem risco. O resultado é uma carteira com volatilidade igual à do mercado (40%) e retorno superior (48,1%).

#### IV. Qual o melhor fundo de investimento?

Essa é a pergunta que se quer responder com os indicadores apresentados até aqui. E a resposta depende também do investidor e seu objetivo. Se as preferências dos investidores são representadas pela média e volatilidade, os indicadores apresentados permitem um critério bastante simples de seleção.

O indicador apropriado para a seleção de carteira depende da importância da carteira para o investidor e são três as possibilidades. A primeira trata do investidor que não tem nenhum investimento com risco e procura selecionar alguma carteira para ser seu único investimento com risco. Esse é o caso mais simples, e a carteira com maior IS é a mais adequada. Pela amostra apresentada no Exemplo 7, o fundo mais indicado, nesse caso, é o Opportunity. Note que o indicador  $M^2$  cumpre um papel semelhante ao IS, pois ajusta o retorno à volatilidade, e, no Exemplo 7, aponta o mesmo fundo como sendo o melhor.

O segundo caso trata de quando o investidor já possui a carteira de mercado e quer adicionar outro investimento arriscado. Nesse caso, o indicador apropriado é o IVA, que mede, através do alfa, quanto retorno pode ser adicionado em troca da adição de um risco não-sistemático dado por  $s(e_c)$ . Então, de acordo com o resultado do Exemplo 7, o melhor fundo continua sendo o do Opportunity.

O terceiro caso ocorre quando o investidor tem fundos com diversos gestores e quer avaliar a *performance* deles para poder realocar seus investimentos e aumentar a *performance* total. Um indicador que mostra o retorno extraordinário de um fundo é o seu alfa; com base nele, pode-se ter uma idéia da contribuição adicional de certo fundo à carteira total. Nesse caso, o fundo Opportunity continua sendo a melhor opção. Mas o retorno extraordinário dado pelo alfa pode ser consequência da assunção de um risco sistemático maior (maior beta). Se esse for o caso, uma combinação de uma posição alavancada em outro fundo com menor alfa e menor beta, e uma posição vendida no título sem risco pode levar a um alfa maior para o mesmo beta. O indicador que avalia o retorno ajustado ao risco sistemático é o IT. No caso dos fundos do Quadro 4, o IT do fundo Opportunity também é o maior, quando se ajusta seu retorno para o risco de mercado (risco sistemático). Devido ao enorme retorno acumulado do fundo Opportunity, todos os indicadores o apontam como o melhor fundo.

Quanto à qualidade do fundo, embora esses indicadores destaquem aspectos diferentes de cada fundo, geram quase a mesma classificação (ou *ranking*), como atesta o Quadro 5. Um arrazoado muito interessante sobre seleção de um fundo de investimento, deve ser visto no capítulo 24 de Bodie, Kane e Marcus (1996).

Fundo	IS	IT	Alfa	IVA	M <sup>2</sup>
BB FUNDO DE AÇÕES	10	10	10	10	10
BOSTON AÇÕES	7	7	7	7	7
CCF-AÇÕES	2	3	3	3	5
CITIAÇÕES	5	5	5	6	4
ITAU AÇÕES	4	4	4	4	3
UNIBANCO BLUE	8	8	8	8	8
IP PARTICIPAÇÕES	3	2	2	2	2
BRABESCO CART. LIVRE	9	9	9	9	9
UNIBANCO STRATEGY	6	6	6	5	6
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	1	1	1	1	1

**Quadro 5.** Classificação dos fundos segundo diversos indicadores e usando o Ibovespa como índice de mercado.

Uma questão importante no cálculo desses indicadores é a escolha correta do índice de mercado, e a pergunta, conhecida como crítica de Roll, é qual (se for possível obtê-la) a carteira de mercado. Para a avaliação de fundos, podemos gerar diferentes classificações, dependendo do índice de mercado utilizado. Esse problema é discutido em Dybvig e Ross (1985). Tomamos, para efeito de comparação, outro representante da carteira de mercado, o IBX, em vez de Ibovespa. A nova classificação dos fundos está no Quadro 6.

Fundo	IS	IT	Alfa	IVA
BB FUNDO DE AÇÕES	10	10	10	8
BOSTON AÇÕES	7	7	7	2
CCF-AÇÕES	2	3	2	3
CITIAÇÕES	5	5	4	1
ITAU AÇÕES	4	4	5	6
UNIBANCO BLUE	8	8	8	5
IP PARTICIPAÇÕES	3	2	3	10
BRABESCO CART. LIVRE	9	9	9	7
UNIBANCO STRATEGY	6	6	6	4
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	1	1	1	9

**Quadro 6.** Classificação dos fundos segundo diversos indicadores e usando o IBX como índice de mercado.

A principal surpresa é a classificação dos fundos pelo IVA, que se altera bastante, especialmente com os fundos Opportunity e IP Participações. Isso é devido à grande volatilidade do erro que eles apresentam. Com o IBX como índice de mercado, o alfa de todos os fundos melhora significativamente, colocando-os em uma situação bem melhor.

Em todos os Exemplos acima, tomamos os indicadores calculados com base em séries históricas relativamente curtas (três anos) e um conjunto pequeno de fundos. Mostramos um Exemplo de como selecionar fundos. Na prática, deve-se fazer uma avaliação mais apurada dos indicadores, especialmente tentar corrigir erros provenientes do cálculo com base na série histórica e avaliar o comportamento de cada fundo em períodos maiores. O universo também deve ser ampliado, para conter o maior número possível de fundos abertos aos investidores.

## V. *Star rating* da Morningstar

Um indicador de *performance* de fundos de investimentos que se tornou extremamente popular nos EUA é o índice de estrelas (*star rating*) da empresa de avaliação de fundos Morningstar. Estima-se que 90% do dinheiro investido em fundos nos EUA vão para fundos com pelo menos quatro estrelas da Morningstar.

As estrelas são obtidas a partir de um *rating* que vem de um retorno ajustado ao risco (RAR) calculado para cada fundo. Os fundos são divididos em grupos, de acordo com o tipo de aplicação, e o RAR é calculado dentro do grupo. Os fundos que estão entre os 10% maiores RAR recebem cinco

estrelas, os que estão entre 10% e 22,5% recebem quatro estrelas, e assim por diante. O RAR é calculado de forma muito peculiar. Os grupos são definidos de acordo com a classe de ativos (ações domésticas, títulos taxáveis, títulos municipais e ações internacionais). Para cada grupo e cada fundo é calculado um retorno e risco. O RAR corresponde à diferença entre o retorno relativo (ao grupo) do fundo (RRet) e seu risco relativo (RRisco).

$$RAR_i = RRet_i - RRisco_i \quad (14)$$

O retorno e o risco relativos, são obtidos em relação ao grupo a que pertence cada fundo, de acordo com:

$$RRet_i = \frac{Ret_i}{BRet_{g(i)}} \quad \therefore \quad RRisco_i = \frac{Risco_i}{BRisco_{g(i)}}$$

onde  $i$  indica o  $i$ -ésimo fundo;

$g(i)$  é o grupo a que pertence o  $i$ -ésimo fundo.

O retorno de cada fundo é calculado pela diferença entre o retorno acumulado do fundo e o do investimento sem risco.

$$Ret_i = r_i - r_{sr} \quad (15)$$

O retorno do grupo é calculado como o máximo entre o retorno médio dos fundos que compõem o grupo e o retorno do investimento sem risco ( $r_{sr}$ ).

$$BRet_{g(i)} = \text{máximo}[média_{i \in g(i)}(Ret_i), r_{sr}] \quad (16)$$

O risco de cada fundo é calculado como a média dos Excessos de Retorno (ER) negativos. O excesso de retorno é definido como a diferença entre o retorno do fundo e o retorno do investimento sem risco a cada período.

$$Risco_i = -média_t[\text{mínimo}(ER_{it}, 0)] \quad (17)$$

O risco do grupo é obtido simplesmente pela média do risco dos fundos que dele participam.

$$BRisco_{g(i)} = média_{i \in g(i)}(Risco_i) \quad (18)$$

**Exemplo 9.** Com base nos dados do Exemplo 2, calculamos as variações mensais para os 10 maiores fundos de ações e seu RAR, segundo o procedimento da Morningstar.

	RAR	Classificação
BB FUNDO DE AÇÕES	(1,47)	10
BOSTON AÇÕES	(1,00)	7
CCF-AÇÕES	(0,72)	4
CITIAÇÕES	(0,83)	6
ITAU AÇÕES	(0,53)	3
UNIBANCO BLUE	(1,18)	8
IP PARTICIPAÇÕES	(0,24)	2
BRANCO CART. LIVRE	(1,42)	9
UNIBANCO STRATEGY	(0,80)	5
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	1,01	1

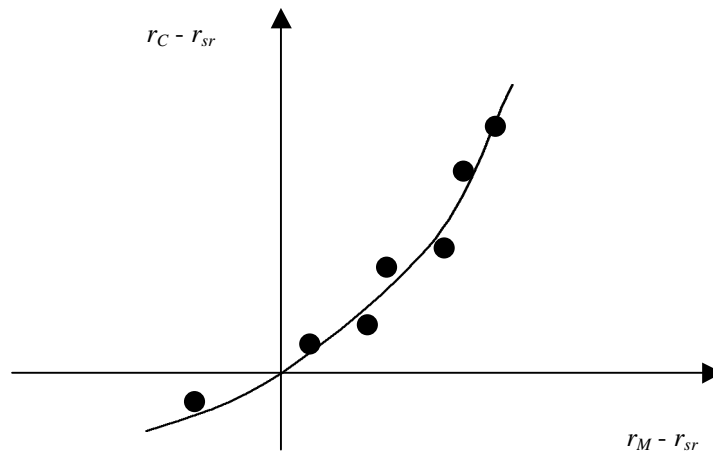
**Quadro 7.** Classificação dos fundos de ações pelo RAR da Morningstar.

A despeito de todo o desenvolvimento da teoria de finanças, este indicador não é derivado de nenhuma modelagem teórica especial. Ele relaciona retorno e risco, de modo muito particular, gerando um indicador parecido com o IS, sendo portanto adequado para selecionar um fundo quando o investidor não tem nenhum outro investimento arriscado. Segundo Sharpe (1998), ele tem qualidades estatísticas pobres e fracassa em capturar aspectos importantes das preferências dos investidores.

## VI. Market timing

Com base em um procedimento desenvolvido por Treynor e Mazuy (1966), pode-se avaliar a qualidade do gestor quanto à sua capacidade de acertar os movimentos de curto prazo do mercado. Essa análise é conhecida como *market timing* (MT). Os indicadores de *performance* apresentados nas seções anteriores, são apropriados para carteiras que não aumentam ou diminuem muito sua exposição ao risco de mercado, quando se permite, como é na prática, que o gestor tome posições mais ou menos agressivas, o MT capture o sucesso obtido com a sua movimentação.

Trata-se de um procedimento relativamente simples. Num mercado de alta, o gestor que acerta o movimento deve aumentar sua exposição ao ativo com risco. Isso deve aumentar o beta da carteira em períodos de alta de preço do ativo arriscado.



**Gráfico 3.** Interpretação gráfica do MT. O beta (inclinação) da carteira aumenta quando o mercado está em alta e diminui quando o mercado está em baixa.

O resultado pode ser verificado através de uma relação não-linear entre o excesso de retorno da carteira e o excesso de retorno do mercado, como desenhado no Gráfico 3. Isso pode ser quantificado pela equação abaixo, onde o sinal e a significância do seu coeficiente gama ( $\gamma$ ) irá determinar se o gestor acerta o movimento do mercado.

$$r_C - r_{sr} = \alpha + \beta(r_M - r_{sr}) + \gamma(r_M - r_{sr})^2 + \varepsilon_C \quad (19)$$

No Exemplo 10, calculamos os parâmetros da equação (19) para nossa amostra de fundos de ações. O resultado que se obtém para as outras variáveis, como o alfa e o beta, são diferentes do que foi obtido da equação (10). Costuma-se vincular essas letras gregas à explicação do excesso de retorno obtido pelo fundo: o gama ( $\gamma$ ) contabiliza o que foi ganho a título de MT; o alfa ( $\alpha$ ), o que foi ganho pela capacidade do gestor em selecionar os títulos (seletividade) que compõem a sua carteira; e o beta ( $\beta$ ), ao risco sistemático (agressividade) assumido. Uma interessante discussão sobre como avaliar a contribuição de um gestor, em termos de MT e seletividade, está em Admati e outros (1986).

**Exemplo 10.** Novamente tomando os dados dos 10 maiores fundos de ações, calculamos o MT.

	<b>Alfa</b>	<b>Beta</b>	<b>Gama</b>
BB FUNDO DE AÇÕES	<b>(0,0027)</b> (1,50)	<b>0,86</b> 32,41	<b>(0,054)</b> (0,25)
BOSTON AÇÕES	<b>(0,0036)</b> (2,39)	<b>1,07</b> 48,43	<b>0,742</b> 4,16
CCF-AÇÕES	<b>(0,0020)</b> (1,13)	<b>1,09</b> 42,13	<b>0,560</b> 2,68
CITIAÇÕES	<b>(0,0023)</b> (1,48)	<b>1,04</b> 46,35	<b>0,496</b> 2,72
ITAU AÇÕES	<b>0,0007</b> 0,33	<b>0,73</b> 24,52	<b>(0,205)</b> (0,85)
UNIBANCO BLUE	<b>(0,0018)</b> (0,99)	<b>0,96</b> 37,20	<b>0,023</b> 0,11
IP PARTICIPAÇÕES	<b>0,0002</b> 0,08	<b>0,38</b> 9,36	<b>0,081</b> 0,24
BRANCO CART. LIVRE	<b>(0,0042)</b> (2,42)	<b>1,08</b> 42,62	<b>0,575</b> 2,80
UNIBANCO STRATEGY	<b>(0,0020)</b> (1,20)	<b>0,97</b> 40,34	<b>0,406</b> 2,08
OPPORTUNITY LOGICA II - CL	<b>0,0033</b> 0,89	<b>0,89</b> 16,18	<b>0,172</b> 0,39

**Quadro 7.** Estatísticas da equação (19), que permitem o cálculo do MT, dado na última coluna (gama). Abaixo de cada coeficiente estão as estatísticas *t* dos mesmos.

Tomando o conjunto de coeficientes estatisticamente significativos, cinco dos fundos mostram MT positivo e nenhum deles mostra MT significativamente negativo.

Vale notar que a estimação gera novos valores para o alfa e o beta do fundo. O fundo CCF, por exemplo, passa a ter alfa negativo (embora essa estimativa não seja significativa a 5%).

## VII. Resumo

Vários indicadores tentam avaliar a *performance* dos fundos de investimento e eventualmente resultam em valores e classificações diferentes, pois esses indicadores podem ser calculados de diferentes maneiras e são adequados para contextos específicos. Quando utilizados na situação correta, eles permitem aos investidores melhorar seu bem-estar proporcionado pelos seus investimentos.

O principal problema da aplicação desses indicadores vem de, na prática, sua estimação ser baseada em séries históricas e, conseqüentemente, supor que o desempenho passado é um bom previsor para o futuro. Outro problema que surge vem do fato de que as carteiras em avaliação podem mudar ao longo do tempo, invalidando as análises que são baseadas em carteira estáticas.

Alguns cuidados devem ser tomados na avaliação de performance e utilização dos indicadores: deve-se tomar o maior período de tempo possível, de modo a eliminar o efeito da sorte sobre o desempenho de um fundo; também, para diminuir o efeito do fator sorte, deve-se checar se a carteira é compatível com o objetivo do fundo; por fim, a história e o desempenho do gestor em outros fundos (ou qualquer atividade) também devem fornecer subsídios para as suas perspectivas futuras.

## Referências

- Admati, A.; S. Bhattacharya; P. Pfleiderer and S. Ross (1986) "On Timing and Selectivity," *Journal of Finance* 41, 715-730.
- Admati, Anat and Stephen Ross (1985) "Measuring Investment *Performance* in a Rational Expectations Equilibrium Model," *Journal of Business*, 58, 1-26.
- Bodie, Zvi; Alex Kane and Alan Marcus (1996) "Investments," 4<sup>th</sup> edition, Irwin McGraw-Hill.
- Brito, Ney (1996) "Gestão Segmentada de Investimentos: Avaliação de Desempenho e Terceirização", *Revista da ANBID*.
- Duarte, A., T. Heil e M. Pinheiro (1996) "Estimação da Volatilidade de Ativos e Índices Brasileiros", *Resenha da BM&F* 111.
- Dybvig, Philip and Stephen Ross (1985) "Diferencial Information and *Performance* Measurement Using a Security Market Line," *Journal of Finance*, June.
- Haugen, Robert A. (1997) "Modern Investment Theory", fourth edition Prentice Hall.
- Modigliani, F. and L. Modigliani (1997) "Risk-Adjusted *Performance*," *Journal of Portfolio Management*, Winter.
- Morningstar Mutual User's Guide, Chicago: Morningstar Inc. 1998.
- Roll, Richard (1976) "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing," *Journal of Economic Theory*, 13.
- Sharpe, William (1964) "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk," *Journal of Finance*, XIX, September, 425-42.
- Sharpe, William (1966) "Mutual Fund *Performance*," *Journal of Business*, January, 119-138.
- Sharpe, William (1994) "The Sharpe Ratio," *Journal of Portfolio Management*, October.
- Sharpe, William (1998) "Morningstar's Risk-Adjusted Ratings," *Financial Analysts Journal*, July/August.
- Treynor, Jack and M. Mazuy (1966) "Can Mutual Funds Outguess the Market?," *Harvard Business Review*, 44, 131-136.
- Varga, Gyorgy e Marcos Valli (1998) "Análise de Estilo Baseada no Retorno" *Revista da ANBID* número 9, dezembro.

---

<sup>1</sup> CAPM se refere ao *capital asset pricing model*, desenvolvido por Sharpe (1964).

<sup>2</sup> APT se refere a *arbitrage princig theory* desenvolvida Ross(1976).

<sup>3</sup> Os dados foram gentilmente fornecidos pela empresa de avaliação de fundos Quantum ([www.quantumfundos.com.br](http://www.quantumfundos.com.br)).

<sup>4</sup> Um retorno esperado negativo faz sentido apenas se a correlação com o resto da carteira for suficientemente negativa, de modo a permitir uma diminuição na volatilidade total, tal que compense a queda do retorno esperado da carteira.

<sup>5</sup> Essa é apenas uma aproximação, porque o diferencial de retorno (retorno esperado menos retorno sem risco) deve levar em conta a capitalização do retorno.

<sup>6</sup> Uma descrição do que é estilo e sua aplicação ao Brasil está em Varga e Valli (1998).

<sup>7</sup> Tomamos o índice Ibovespa como representativo do mercado brasileiro.

<sup>8</sup> O risco sistemático é o risco do mercado, que não pode ser diversificado.