

UNIME — União Metropolitana de Educação e Cultura



Carlos Orge Pinheiro

Funções Utilidade e Prospecção de valor e a correlação com
as medidas de desempenho ajustadas ao riscos

Lauro de Freitas
2005

RESUMO

Para ordenar os fundos de investimentos é necessária uma ferramenta para assessorar os investidores em suas escolhas de investimento e, esta ordenação, normalmente é baseada em medidas de desempenho ajustadas ao risco. Plantinga e Groot (2001) explicam que as medidas de desempenho ajustadas ao risco, quando utilizadas para ordenar as carteiras de ativos, diferem em função das diferentes alternativas para as medidas de retorno e risco como também dos ajustes realizados em relação ao risco. Em particular, deve-se examinar o uso de uma medida de desempenho ajustada ao risco como alternativa a uma função preferencial, tal como uma função utilidade.

Segundo a teoria econômica clássica, as funções de utilidade representam o tipo favorito de funções utilidades. Estas modelam as atitudes de risco subjetivo do investidor individual. Conseqüentemente, investidores individuais podem diferir em seu grau de aversão a risco.

Este artigo verifica as preferências de risco implícitas no uso das medidas de desempenho ajustadas ao risco, com base no trabalho de Plantinga e Groot (2001). Para isto, foram utilizadas as mesmas medidas de risco em seu estudo empírico: o índice de Sharpe, o alpha de Sharpe, a medida do retorno esperado, o índice de Sortino, o índice de Fouse além da relação de ganho potencial – *Upside*, correlacionado a classificação obtida através dessas medidas em relação à classificação obtida através do uso da função utilidade e da função prospecção da teoria do valor.

Foram coletadas informações sobre os fundos de ações Ibovespa para o

período de março de 1999 a fevereiro de 2005, com base em 59 fundos. Concluiu-se que o índice de Sortino e a relação de ganho potencial podem ser associados com alto nível de risco. Estas medidas demonstraram, respectivamente, uma correlação elevada com a função quadrática e com a função da prospecção da teoria de valor. Por outro lado, para baixo grau de aversão ao risco a classificação pode ser feito pelo uso do índice de Sharpe, alpha de Sharpe ou retorno médio esperado.

1. INTRODUÇÃO

As medidas de desempenho ajustadas ao risco são utilizadas para classificar as oportunidades de investimento. Desta forma, para ordenar os fundos de investimentos é necessária uma ferramenta para assessorar os investidores em suas escolhas de investimento e, esta ordenação, normalmente é baseada em medidas de desempenho ajustadas ao risco. A sugestão implícita nessas classificações é que o primeiro fundo é o melhor que os demais. Os métodos de classificação diferem em razão das diferentes alternativas para as medidas de retorno e risco tanto quanto o modo de ajuste para risco. A justificativa para uma classificação está baseada na lógica por trás do critério de classificação. Assim, uma classificação baseada no retorno médio ordena as oportunidades de investimento de acordo com o aumento da riqueza do investidor. Essa medida pode ser motivada pela suposição de que os investidores querem maximizar a riqueza no futuro, não importando quais são os riscos avaliados pela volatilidade. Por outro lado, as medidas de desempenho ajustadas ao risco supõem que os investidores são avessos ao risco e necessitam de compensação por terem se exposto a ele. Por isso, a escolha da medida de desempenho apropriada poderia determinar, ao menos parcialmente, a função preferencial do investidor.

A escolha de uma medida de desempenho pode também ser justificada por outras considerações. Uma justificativa freqüentemente utilizada para as medidas de desempenho refere-se a sua capacidade de identificar as habilidades de investimento dos administradores de fundos de investimentos. Algumas contribuições sobre esta discussão são Dybvig e Ross (1985) e Kothari e Warner

(2001). Suas pesquisas focaram na capacidade de várias medidas de desempenho ajustadas ao risco, como alpha de Jensen e o índice de Sharpe, para identificar as habilidades de investimento. O modelo de Dybvig e Ross (1985) expressa a medida de desempenho como uma função da habilidade de previsão dos administradores dos fundos, o desvio-padrão dos retornos e a aversão ao risco. Concluíram que as medidas de desempenho ajustadas ao risco não conseguem detectar as habilidades de previsão de maneira confiável. Assim, uma classificação baseado nessas medidas não seria uma classificação da capacidade de previsão.

Plantinga e Groot (2001) explicam que as medidas de desempenho ajustadas ao risco, quando utilizadas para ordenar as carteiras de ativos, diferem em função das diferentes alternativas para as medidas de retorno e risco como também dos ajustes realizados em relação ao risco. Em particular, deve-se examinar o uso de uma medida de desempenho ajustada ao risco como alternativa a uma função preferencial, tal como uma função utilidade.

De forma geral, as medidas de desempenho ajustadas ao risco buscam corrigir o retorno médio pelo nível de risco incorrido. O procedimento de ajustamento ao risco é uma maneira implícita de modelar as atitudes ao risco. Assim, o investidor ao adotar uma medida está aderindo às atitudes de risco implícitas nela. Quando se usa medidas de desempenho ajustadas ao risco, o investidor, segundo Plantinga e Groot (2001), sacrifica a oportunidade de implementar suas atitudes de riscos individuais. Portanto, passa a ser de fundamental importância a análise das atitudes de risco incluídas nas medidas de desempenho ajustadas ao risco. Ao fazer isso, busca-se segmentar essas medidas dentro de padrões que possam corresponder a um *continuum* entre um baixo grau de aversão ao risco, num extremo, a um elevado grau de aversão, no outro extremo.

Em relação ao investidor, as medidas de desempenho podem ser consideradas como um substituto da sua função utilidade. No entanto, a construção dessas funções pode ser impraticável para um investidor individual em razão da sua pouca habilidade matemática para executar tal tarefa. Assim, a classificação baseada em uma medida de desempenho ajustada ao risco, semelhante às publicadas em revistas especializadas de investimento, pode poupar o investidor do esforço e perda de tempo. Entretanto, antes que a medida de desempenho possa ser usada desse modo, o investidor deve estar ciente das possibilidades em relação ao risco em termos gerais (dentro de um *continuum*, alta ou baixa aversão ao risco). Além disso, deve estar ciente das atitudes em relação ao risco implícitas no uso de cada medida.

Com base no trabalho desenvolvido por Plantinga e Groot (2001), o objetivo deste artigo é o de verificar as preferências de risco implícitas no uso das medidas de desempenho ajustadas ao risco. Para isto, serão utilizadas as mesmas medidas de risco em seu estudo empírico, que são: o índice de Sharpe, o alpha de Sharpe, a medida do retorno esperado, o índice de Sortino, o índice de Fouse além da relação de ganho potencial – *Upside*, correlacionado, para isso, a classificação obtida com essas medidas em relação à classificação obtida através do uso da função utilidade e da função prospecção da teoria do valor.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A idéia de classificação das carteiras de ativos surge com a incorporação do risco, que se iniciou com o modelo de média-variância de Markowitz (1952). Se o retorno esperado de uma carteira é tanto maior quanto o seu risco, então o uso de alguma medida de risco na avaliação permite verificar quanto do retorno proporcionado pelo gestor vem do seu profissionalismo, quanto vem da casualidade e quanto vem do risco assumido para obtê-lo.

A utilização dos critérios de média-variância se desenvolveu simultaneamente com o modelo tradicional *Capital Asset Pricing Management* – CAPM, em 1964. Treynor (1966), Sharpe (1966) e Jensen (1968) foram pioneiros em reconhecer a importância do modelo para avaliar o desempenho dos investimentos, através da relação retorno e risco.

O conceito do modelo tradicional está associado ao equilíbrio de forma que os investidores demonstram comportamento do tipo média-variância. Para Sharpe (1964), no modelo CAPM, os investidores escolhem seu portfólio ideal maximizando uma função utilidade que depende apenas do critério média-variância do retorno do portfólio.

Levy e Markowitz (1979) defenderam a média-variância como um critério aproximadamente correto com a idéia de que apresente um nível de aplicação altamente relacionado ao retorno esperado do investidor. Markowitz (1991, p 476) afirma que talvez alguma outra medida de risco para o portfólio servirá para a análise de parâmetro das funções de utilidade. O autor explica que, em 1959, sua proposta, definida pelo uso da semivariância, identificada por S, como uma medida

de risco, parece ser mais plausível que a variância, desde que se preocupe com os resultados adversos. Assim, estabeleceu a semivariância por:

$$S = E(\text{Min}(0, R - c)^2) \quad (1)$$

onde c é uma constante, independente da escolha do portfólio e R é o retorno do ativo. No entanto, Markowitz (1991), esclarece que até aquela data, não sabia da existência de uma classe significativa de função utilidade em que a média-semivariância tenha obtido sucesso enquanto que a média-variância tenha falhado em fornecer uma aproximação adequada para a função utilidade. Desta forma, os critérios utilizados para avaliar o desempenho dos fundos de investimentos podem ter base no desvio padrão, através da variância, bem como no semi-desvio padrão, através da semivariância.

2.1. MEDIDAS DE DESEMPENHO AJUSTADAS AO RISCO BASEADAS NA VARIÂNCIA

O índice de Sharpe e o alpha de Sharpe são exemplos de medidas de desempenho que se apóiam no critério de média-variância, desenvolvido por Markowitz (1952) com base nos fundamentos da microeconomia. Sharpe (1964) procurou inicialmente verificar o retorno adequado das carteiras desenvolvendo o modelo tradicional de precificação, CAPM. Dois anos mais tarde, desenvolveu o índice de Sharpe, definido pela razão entre o prêmio pelo risco da carteira e o seu desvio-padrão, representado pela equação:

$$IS = \frac{E(\bar{R}_i) - R_{rf}}{\sigma} \quad (2)$$

onde IS é o índice de Sharpe, $E(\bar{R}_i)$ representa o retorno médio da carteira, R_{rf} representa o retorno do ativo livre de risco e σ representa a volatilidade da carteira, ou o desvio padrão.

Similar à teoria da média-variância, o índice de Sharpe é motivado por um par de condições: os retornos são distribuídos normalmente e o investidor tem uma função preferencial em termos de média-variância. Baseado nessas premissas, a medida de performance alternativa pode ser derivada. Considera-se em seguida a seguinte medida de desempenho, que é definida por alpha de Sharpe:

$$\alpha = E[R] - A\sigma^2 \quad (3)$$

onde A é um parâmetro que representa o nível de aversão ao risco. Esta medida é freqüentemente usada como uma representação alternativa da função de utilidade quadrática.

2.2. MEDIDAS DE DESEMPENHO AJUSTADAS AO RISCO BASEADAS NA SEMIVARIÂNCIA

Uma característica comum das medidas de desempenho alternativas é o uso do semi-desvio padrão em relação a um ponto de referência. Este ponto de referência, definido por *minimal acceptable return* – MAR ou retorno mínimo aceitável, é utilizado para distinguir risco de volatilidade. Conforme Sortino e Van der

Meer (1991) as realizações sobre o ponto de referência implicam que os objetivos foram alcançados e, por isso, são considerados como “boa volatilidade”. Realizações abaixo do ponto de referência implicam falhas no acompanhamento dos objetivos e são consideradas como “má volatilidade” ou risco. Com base nessas premissas, a pesquisa faz uso do índice de Sortino, do índice de Fouse e da relação de ganho potencial.

Designada por Sortino e Price (1994) a medida de avaliação, índice de Sortino, é identificada pela seguinte equação:

$$Sort = \frac{E(R_i) - MAR}{\delta} \quad (4)$$

onde $Sort$ representa o índice de Sortino, $E(\bar{R}_i)$ representa o retorno médio da carteira, MAR representa o retorno mínimo aceitável e δ representa a medida de risco de não atingir o retorno mínimo aceitável – *downside risk*. Esta medida, conforme explicam Plantinga, Van der Meer e Sortino (2001) é representada por:

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^T i^+ \frac{1}{T} (R_i - R_{MAR})} \quad (5)$$

onde i^+ é um parâmetro definido por 1 ou 0, conforme $R_i \leq R_{MAR}$ ou $R_i > R_{MAR}$, $\frac{1}{T}$ representa a probabilidade dos retornos, R_i representa o retorno do ativo e R_{MAR} o retorno mínimo aceitável.

A outra medida, o índice de Fouse é equivalente ao alpha de Sharpe em uma média – *downside risk*. Sortino e Price (1994) explicam a medida através da equação:

$$F = E[R] - B\delta^2 \quad (6)$$

onde B é um parâmetro representando o grau de risco, aversão do investidor. O índice Sortino e o índice Fouse se baseiam no uso do retorno esperado e da semivariância. O retorno esperado é usado como uma medida da remuneração potencial de uma oportunidade de investimento.

Outra alternativa, é a relação de ganho potencial, representada por uma parte significativa dos retornos sobre o índice de referência. A relação de ganho potencial foi desenvolvida por Sortino, Van der Meer e Plantinga (1999) sendo definido como:

$$UPR = \frac{\sum_{t=1}^T i^+ \frac{1}{T} (R_t - R_{MAR})}{\sum_{t=1}^T i^- \frac{1}{T} (R_t - R_{MAR})^2} \quad (7)$$

onde T é o número de períodos na amostra, R_t é o retorno de um investimento em um período, t , $i^+ = 1$ quando $R_t > R_{MAR}$, $i^+ = 0$ quando $R_t \leq R_{MAR}$, $i^- = 1$ quando $R_t \leq R_{MAR}$ e $i^- = 0$ se $R_t > R_{MAR}$.

Uma vantagem importante da relação ganho potencial em relação ao índice de Sortino é a consistência no uso do índice de referência para avaliação tanto de lucro quanto de perdas. Finalmente, a diferença entre o semi-desvio padrão e o desvio padrão ocorre pelo uso de um índice de referência exógeno versus o retorno médio. O objetivo do investidor motiva a escolha do índice de referência. Como resultado, uma parte da função utilidade do investidor é introduzida no cálculo do risco. Por isso, o cálculo do resultado é válido apenas para indivíduos que compartilhem a mesma taxa de referência.

3. AS FUNÇÕES DE UTILIDADE DO INVESTIDOR

Segundo a teoria econômica clássica, as funções de utilidade representam o tipo favorito de funções utilidades. Estas modelam as atitudes de risco subjetivo do investidor individual. Conseqüentemente, investidores individuais podem diferir em seu grau de aversão a risco. Assim, um investidor pode ser extremamente avesso ao risco, enquanto que outro pode apresentar menor aversão ao risco. As funções de utilidade constituem-se numa classe especial de funções preferenciais. Segundo Baron (1977), as funções devem satisfazer um grupo de axiomas garantindo que o indivíduo possa exibir um comportamento racional e consistente. Mesmo dentro da classe de funções de utilidade, uma grande variedade de formas funcionais possíveis estão disponíveis, cada uma com características diferentes. Baron (1977, p. 1683) explica que Markowitz (1959) demonstrou que se o ordenamento de alternativas é para satisfazer os axiomas do comportamento racional de Von Neumann-Morgenstern (1947), só uma função de utilidade quadrática (NM) é consistente com uma função ordinal, definida por $V(\mu_i, \sigma_i^2)$, de forma que μ_i é a média e σ_i^2 a variância do retorno. Conseqüentemente, mesmo se os retornos para cada alternativa tenham uma distribuição normal, a estrutura do tipo média-variância não pode ser usada para classificar alternativas de forma consistente com os axiomas de Von Neumann-Morgenstern, a não ser que uma função de utilidade quadrática (NM) seja definida.

Assim a função de utilidade NM que corresponde à função ordinal é a função quadrática representa por:

$$U(x) = x - kx^2 \quad (8)$$

onde x representa o nível de riqueza e k é o parâmetro que guia a aversão ao risco do investidor. Uma propriedade relevante de uma função utilidade é o comportamento de aversão ao risco relativo como uma função de riqueza. Portanto, as preferências que podem ser representadas apenas em termos de média e variância são consistentes com os axiomas de Von Neumann-Morgenstern se e somente se a função de utilidade (NM) for quadrática e a utilidade marginal for não negativa.

A função utilidade quadrática é uma das classes de funções diferenciáveis que podem ser representadas na forma de um modelo de risco de valor separável. Assim, o valor esperado de uma função utilidade quadrática, conforme Plantinga e Groot (2001), pode ser reescrita em termos de retorno e desvio padrão como segue:

$$E[U(W)] = U[E(R)] - k\sigma^2 \quad (9)$$

Percebe-se que a função quadrática tem ocupado um lugar especial na análise da média-variância uma vez que a suposição da função utilidade ser quadrática conduz à conclusão que a análise através da média e da variância explica do comportamento do consumidor. Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2004) demonstram analiticamente que uma função de utilidade quadrática pode ser reescrita pela seguinte equação:

$$E[U(W)] = E(W) - k \left\{ \sigma^2 + [E(W)]^2 \right\} \quad (10)$$

onde w representa o nível de riqueza, σ^2 o desvio-padrão e k caracteriza o parâmetro que guia a aversão ao risco do investidor.

Tversky e Kahneman (1992), em um estudo empírico, concluíram que os

investidores mostram comportamento de assumirem risco em escolhas que envolvem perdas e comportamento de aversão ao risco em escolhas que envolvem ganhos. Plantinga e Groot (2001), explicam que os autores desenvolveram a chamada função de prospecção da teoria do valor, facilitando tanto o comportamento da procura do risco como a aversão ao mesmo. A função de prospecção da teoria do valor, representada por uma função preferencial descritiva, acaba não satisfazendo os axiomas do comportamento racional e, por isso, não é definida como uma função utilidade.

Plantinga e Groot (2001) explicam que no domínio de resultados abaixo do nível de riqueza o investidor exibe uma preferência pelo risco. Por outro lado, no domínio de resultados acima do nível de riqueza o investidor exibe aversão ao risco. Desta forma, a função de prospecção da teoria do valor é dada pela seguinte equação:

$$v(x) = \begin{cases} (x - t)^\alpha, & x \geq t \\ -k(t - x)^\beta, & x < t \end{cases} \quad (11)$$

onde k é uma constante refletindo o conceito de aversão ao risco, x a riqueza do investidor e os parâmetros α e β são relacionados a atitudes de risco e determinam o modelo da função, t representa o retorno aceitável. Baseados no estudo empírico, Tversky e Kahneman (1992) encontraram a seguinte estimativa de parâmetro: $\alpha = \beta = 0,88$ e $k = 2,25$. Como uma alternativa para os coeficientes sugeridos por Plantinga e Groot (2001), em suas pesquisas examinam uma versão linear da função de prospecção da teoria do valor, adotando $\alpha = \beta = 1$ como parâmetros para a função de prospecção da teoria de valor. Para esta pesquisa foram adotadas essas últimas estimativas e o valor 0,50% ao mês como retorno aceitável para t .

4. AVALIANDO AS MEDIDAS DE DESEMPENHO AJUSTADAS AO RISCO

Esta parte do artigo corresponde à principal questão levantada pela pesquisa sobre a avaliação da preferência do risco implícito nas medidas de desempenho ajustadas ao risco. Além disso, busca-se investigar a qualidade da medida ajustada ao risco como uma alternativa das funções preferenciais. Para se adaptar com uma alternativa para uma função preferencial, uma medida de desempenho ajustada ao risco deve representar adequadamente a relação entre risco e retorno. Assim, em função do conceito de aversão ao risco, é razoável esperar que os fundos com alto grau de risco, ainda que mensurados, possam ser penalizados.

Uma primeira análise da relação entre risco e retorno é examinar os coeficientes de correlação de classificação entre as medidas de performance ajustadas ao risco e a medida de retorno de risco. Para isto, foram coletadas informações sobre os fundos de ações Ibovespa, no site Fortuna. Com base no mês de fevereiro de 2005, foram escolhidos apenas aqueles fundos cuja série histórica de retorno seja igual ou superior a 72 meses. Desta forma, a amostra para pesquisa é de 59 fundos, durante o período de março de 1999 a fevereiro de 2005.

Na tabela 1 apresenta-se a correlação entre as diferentes medidas de desempenho: retorno esperado, desvio padrão, e *downside risk*. Para cada um dos 59 fundos na amostra, foram calculados os valores para o índice de Sharpe, o índice de Sortino, o alpha de Sharpe, o índice Fouse e a relação de ganho potencial, baseado nas observações dos retornos mensais. A taxa de 0,50% ao mês foi usada

como ativo livre de risco para definição do índice de Sharpe. Adotou-se esse valor, seguindo uma recomendação conservadora, usada também no trabalho de Plantinga e Groot (2001). Para o índice de Sortino, de Fouse e a relação de ganho potencial adotou-se o retorno mínimo aceitável igual a 0%. O parâmetro de aversão ao risco usado no alpha de Sharpe e no índice Fouse foi considerado igual a 1.

Tabela 1 – Correlação para Medidas de Desempenho Ajustadas ao Risco

	Sharpe	Sortino	Alpha Sharpe	Fouse	Upside
Sharpe	100,00%	99,06%	99,56%	97,78%	93,44%
Alpha Sharpe	99,56%	98,22%	100,00%	98,77%	91,56%
Sortino	99,06%	100,00%	98,22%	96,17%	96,74%
Fouse	97,78%	96,17%	98,77%	100,00%	86,75%
Upside	93,44%	96,74%	91,56%	86,75%	100,00%
Retorno	95,97%	93,85%	96,99%	99,49%	82,46%
Desvio Padrão	-43,50%	-46,06%	-41,15%	-26,77%	-61,97%
Downside	-77,42%	-80,61%	-76,98%	-68,07%	-89,75%

Fonte: Elaboração do autor

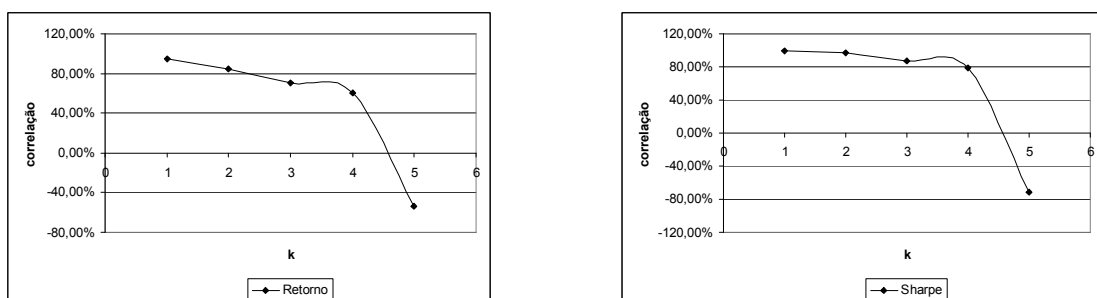
A tabela 1 demonstra que todas as medidas de desempenho ajustadas ao risco são positivamente correlacionadas umas com as outras. A correlação varia de um mínimo de 82,46% (relação de retorno esperado e Upside) a um máximo de 99,56% (alpha de Sharpe e índice de Sharpe). Não existe nenhuma causa óbvia relativa às diferenças entre medidas baseadas no desvio padrão e no *downside risk*. De certa forma, pode-se esperar que as medidas baseadas no mesmo risco devam ser altamente relacionadas enquanto que as medidas baseadas em diferentes riscos apresentem uma correlação baixa. Entretanto, a tabela 1 parece indicar que esta hipótese não está ocorrendo por completo. Por exemplo, o índice de Sharpe, que é baseado no desvio padrão, correlaciona-se com o a relação de ganho potencial (o qual recai sobre o *downside risk*) como também com o alpha de Sharpe (que se

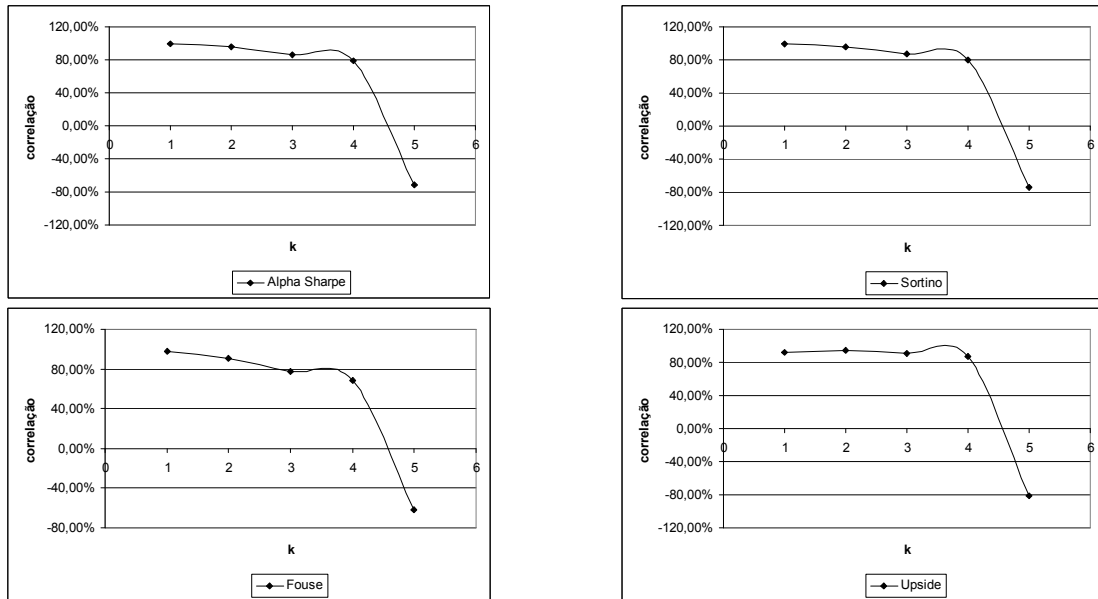
sustenta sobre o mesmo desvio padrão).

O índice de Sharpe mostra uma correlação negativa com ambas as medidas de risco, quando se esperava um comportamento contrário. O índice Sortino, o alpha de Sharpe e a relação de ganho potencial também demonstram correlação negativa com as medidas de risco. Justifica-se isto uma vez que o coeficiente de correlação depende da escolha do parâmetro de aversão a risco. Quanto maior o parâmetro para aversão ao risco, maior a importância da medida de risco para determinar a correlação de classificação.

A próxima etapa é a de perceber o grau de correspondência entre uma função utilidade e as medidas de desempenho ajustadas ao risco: índice de Sortino, o alpha de Sharpe, a relação de ganho potencial, o índice de Fouse além do retorno esperado, através do coeficiente de correlação entre suas classificações. Assim, a Figura 1 mostra o coeficiente de correlação como uma função do parâmetro da função utilidade quadrática especificada pela equação (10). A observação mais importante é que nenhuma medida de desempenho domina globalmente em termos de correlação com a função utilidade quadrática. Para baixos valores de k , entre 1 e 2, temos baixos níveis de aversão ao risco, de forma que o alpha de Sharpe, o índice de Sharpe e o retorno esperado se correlacionam bem com a função utilidade.

Figura 1 – Correlação da Classificação das Medidas de Desempenho Ajustadas ao Risco em Relação a Função de Utilidade Quadrática





Fonte: Elaboração do autor
 k é igual ao parâmetro de aversão ao risco

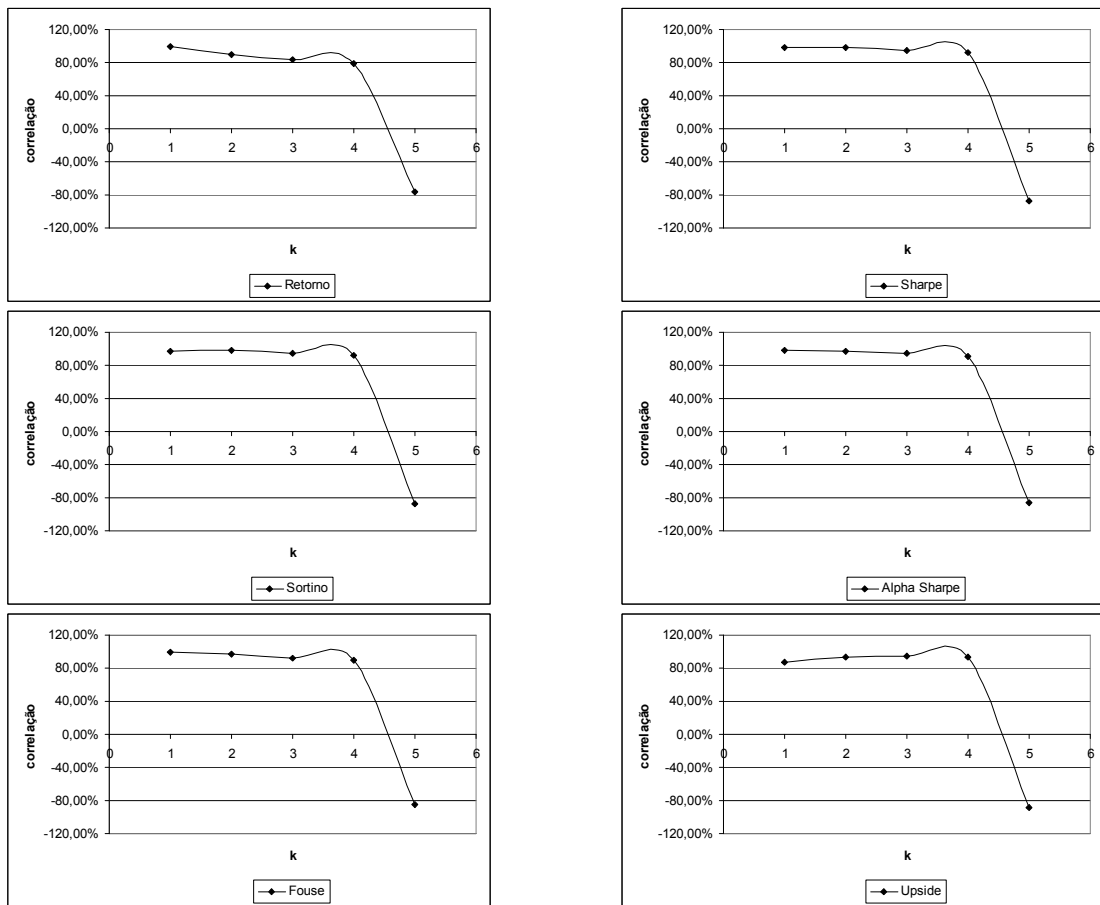
Para maiores valores de k , a partir de 4, correspondendo aos níveis elevados de aversão ao risco, a correlação dessas medidas de desempenho (baseadas no desvio padrão) com a função utilidade diminui. No intervalo entre 3 e 4, a relação de ganho potencial e o índice de Sortino, nesta ordem mostram resultados razoáveis, semelhante ao trabalho realizado por Plantinga e Groot (2001).

O resultado para o índice de Sortino e a relação de ganho potencial implica que para baixos níveis de aversão a riscos estas medidas não representam as preferências dos investidores. Os melhores resultados são gerados para aqueles investidores com níveis elevados de aversão a risco, por exemplo, a partir de $k=3$.

A figura 2 mostra a correlação de classificação entre as medidas de desempenho ajustadas ao risco e a função prospecção da teoria de valor (equação 11) conforme variações no parâmetro do grau de aversão a perdas. Semelhante aos resultados obtidos com a função utilidade quadrática, o índice de Sharpe, o alpha de Sharpe e o retorno esperado representam as preferências dos investidores com um

baixo grau de aversão a perdas. A correlação cai para essas medidas quando aumenta o coeficiente de aversão ao risco (k). No entanto, aumenta a correlação, para níveis maiores de aversão, para o ganho potencial, alpha de Sharpe e para o índice de Sortino.

Figura 2 – Correlação da Classificação das Medidas de Desempenho Ajustadas ao Risco em Relação à Função de Prospecção da Teoria de Valor



Fonte: Elaboração do autor
 k é igual ao parâmetro de aversão ao risco

5. CONCLUSÕES FINAIS

Neste artigo investigaram-se as preferências de risco implícitos no uso das medidas de desempenho ajustadas ao risco. Foi levando em consideração as medidas usadas na classificação dos fundos da perspectiva do investidor e sua relação com o risco. Em particular, o investidor tem que selecionar um fundo num grande universo. Assim, foram analisadas as diferenças entre os efeitos das classificações baseadas em medidas de desempenho ajustadas ao risco e as funções do investidor: quadrática e prospecção da teoria de valor. Ambas se aproximam para selecionar oportunidades de investimentos e necessitam de dados similares. Para cada oportunidade de investimento as aproximações requerem uma distribuição de retorno.

Concluí-se que cada medida de desempenho ajustada ao risco pode ser associada com um nível diferente de aversão a risco. Neste sentido, o objetivo foi o de segmentar as medidas de desempenho ao risco dentro de padrões de um *continuum* entre baixo grau de aversão, num extremo a um elevado grau de aversão ao risco, no outro extremo, representados pela variável k . Percebe-se que nenhuma medida de desempenho domina globalmente em termos de correlação com a função utilidade quadrática, como também não há domínio em relação a função prospecção da teoria de valor.

O índice de Sortino e a relação de ganho potencial podem ser associados com alto nível de risco. Estas medidas demonstraram, respectivamente, uma correlação elevada com a função quadrática e com a função da prospecção da teoria de valor. Neste sentido, os investidores que mostram um grau suficientemente

alto de aversão ao risco deveriam usar as classificações com base em cada um dos desses índices. Por outro lado, para baixo grau de aversão ao risco a classificação pode ser feita pelo uso do índice de Sharpe, alpha de Sharpe ou retorno médio esperado.

REFERÊNCIAS

BARON, David P. On the utility theoretic foundations of mean-variance analysis. **Journal of Financial Economics**. p. 1683-1697, 1977.

DYBVIK, P.; Ross, S. Differential information and performance measurement using a security market line. **Journal of Finance**, v. 40, n. 2, p. 383-399, 1985.

ELTON, Edwin; GRUBER, Martin J.; BROWN, Stephen J.; GOETZMANN, William. Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos. São Paulo: Atlas, 2004.

JENSEN, Michael. The performance of mutual funds in the period 1945-64. **Journal of Finance**, v. 23, n. 2, p. 389-416, 1968.

LEVY, H.; MARKOWITZ, H. Approximating expected utility by a function of mean and variance. **American Economic Review**, n. 69, 308-317, 1979.

MARKOWITZ, H. M. Foundations of portfolio theory. **Journal of Finance**, v. 46, n.2, p. 469-477, 1991.

MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. **Journal of Finance**, v.7, n.1, p. 77-91, 1952.

MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. New York: **John Wiley & Sons**, 1959.

NEUMANN, J. V e MORGENSTERN, O. The theory of games and economic behavior, 2nd Edition, Princeton: **Princeton University Press**, 1947.

PLANTINGA, Auke; GROOT, Sebastian. Risk-adjusted performance measures and implied risk attitudes. **Working Paper**. 2001.

SECURATO, José Roberto; CHARÁ, Alexandre N.; SENGER, Maria Carlota M. Análise do perfil dos fundos de renda fixa do mercado brasileiro. **III Semead**. 2001.

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

SORTINO, Frank A; VAN DER MEER, Robert. 1991, Downside risk. **Journal of Portfolio Management**, v. 18, p. 27-31, 1991.

SORTINO, Frank; PRICE, Lee. Performance measurement in a downside risk framework, **Journal of Investing**, v. 3, 1994.

SORTINO, Frank; VAN DER MEER, Robert; PLANTINGA, Auke. The dutch triangle. **Journal of Portfolio Management**, v. 26, n. 1, p. 50-59, 1999.

TREYNOR, Jack. How to rate management investment funds. **Harvard Business Review**, v. 43 p. 63-75, 1966.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty' **Journal of Investing Uncertainty**. p. 297-323, 1992.