RISCO: MEDIDAS DE RISCO, AVERSÃO E SEU GERENCIAMENTO

Pedro José Papandréa

pedro.papandrea@gmail.com

Rafael Coradi Leme

leme@unifei.edu.br

Catarine Conceição Moura Tenório

catarinemoura_28@hotmail.com

Para referência: *Papandrea P.J., Leme R.C., Tenório C.C.M., 2013. MEDIDAS DE RISCO, AVERSÃO E SEU GERENCIAMENTO.*

Resumo:

Para um investidor, o risco é a variável que pode ser mais importante na escolha de um investimento, seja ele financeiro, físico ou em qualquer outro campo econômico. A fundamentação teórica é a base para que haja o conhecimento das medidas de risco, conceito de aversão ao risco e utilidade e o gerenciamento, além de possibilitar o conhecimento de técnicas para redução do risco pela aplicação de portfólios. O objetivo é expor ao investidor as variáveis que afetarão as suas decisões e os cálculos que pode ser feitos para a mensuração destas variáveis.

Palavras-Chave: Risco, Medição, Aversão, Gerenciamento.

1. INTRODUÇÃO

As medidas de risco são indicadores que contribuem para a tomada de decisão, principalmente quanto a investimentos.Para essa avaliação o horizonte de tempo é importante. Em Lien et al. (2007) as decisões de gestão têm um longo horizonte de tempo com risco significativo. Normalmente, o horizonte de tempo para esse tipo de investimento, por exemplo, florestal, é de 50-120 anos, envolvendo uma considerável incerteza sobre uma eventual produção e preços. Por outro lado há a aversão ao risco do investidor. O efeito da aversão ao risco pode se analisado como uma decisão tática, ou seja, investir agora ou esperar, ou a nível mais estratégico de uma decisão. Lambert (1972) diz que a probabilidade de sucesso de um evento arriscado utilizados em experimentos sobre comparação entre riscos assumidos pelos individualmente e em grupos terá um impacto sobre as conclusões relativas ao risco da transação.

As métricas de risco podem então serem expressas em funções probabilísticas dadas pelos eventos relativo sendo 1/ com base em uma melhoria na homogeneidade da variância:

$$s^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1} \qquad (1.1)$$

Na realidade, o problema subjacente é muito mais importante e envolve determinar quais valores relativos, tais valores se atribuem para as diferentes probabilidades sugeridas para eles.

2. ORIGEM DAS MEDIDAS DE RISCO

Na pré-época Markowitz, risco financeiro foi considerado como um fator de correção de retorno esperado e risco ajustado dos retornos. Foram definidos numa base para esta finalidade. Estas medidas primitivas tinham a vantagem de permitir uma imediata ordem preferencial de todos os investimentos.

Markowitz (1952) propôs medir o risco associado ao retorno de cada investimento, com uso de um desvio da média da distribuição, retorno a variância, e no caso de uma combinação (portfólio) de ativos, a fim de avaliar o nível de risco pela covariância entre todos os pares de investimentos, já que a covariância é medida 2 a 2:

$$Cov[X,Y] = E[X,Y] - E[X]E[Y] \qquad (2.1)$$

Na qual X e Y são retornos aleatórios.

Temos que lembrar que o modelo de Markowitz é relacionado com as funções de utilidade, que permitemuma ordenação nos investimentos comas suas combinações. No caso de não normal, embora as distribuições sejam simétricas, as funções de utilidade devem ser quadráticas. Na prática, essa limitação restringe o uso deste modelo de carteiras caracterizadas por conjuntos de regressão da distribuição normal, por exemplo, para o caso em que o retorno de todos os ativos, bem como a sua estrutura de dependência seja normal (Szegö G., 2005).

Em teoria econômica, denomina-se utilidade, a propriedade que os produtos tangíveis e serviços têm de satisfazer as necessidades e desejos humanos. Os objetos que têm utilidade são considerados bens, do ponto-de-vista econômico. A caracterização dos bens como econômicos, requer também que os mesmos sejam escassos, isso é: estejam disponíveis em quantidades limitadas.

Recentemente, a classe de variáveis aleatórias cuja correlação é linear pode ser usada como uma medida de dependência que foi totalmente identificada. Essa é a classe de caracterizados por distribuições elípticas e tem a propriedade de que as suas superfícies são de equidensidades elipsoides. Assim, o modelo de Markowitz é adequado apenas para o caso de distribuições elípticas, como normal ou distribuição t com variâncias finitas. Note-se que distribuições simétricas não são necessariamente elípticas. O coeficiente de correlação linear, se utilizado no caso de distribuições não elípticas, pode conduzir a resultados incorretos (Szegö G., 2005).

Szegö G. (2005) finalmente, destaca historicamente:Nos anos 60 o conceito de β (volatilidade) foi introduzido. Este desenvolvimento foi motivado pela falta de recursos computacionais. A complexidade da abordagem de média-variância foi considerada muito alta. Depois de quase 40 anos e o progresso gigantesco dos computadores, este não é mais o caso. A segunda motivação para a introdução do β baseado em métodos de portfólio foram os dados insuficientes para calcular a matriz de variância-covariância: como de fato, o número de dados deve ser de pelo menos duas vezes o número de ativos, hoje em dia as técnicas de bootstrapping permitem contornar este problema e os βs são quase abandonados na carteira em favor da função completa dos modelos de variância-covariância.

O nome bootstrap é uma referência à história do Barão Von Münchhausee, o qual se livrou de um pântano por seus próprios esforços, fazendo alusão pelo método ser uma reamos-tragem gerada a partir dos próprios dados de uma amostra. Usando técnicas clássicas, não é fácil obter erros padrão ou intervalos de confiança para os parâmetros de uma série. Usando o *bootstrap*, no entanto, eles são facilmente encontrados. São criadas novas amostras, a partir de um conjunto de dados originais, por reamostragem dos dados com reposição de valores. Ao realizar este procedimento de reamostragem muitas vezes, uma boa estimativa pode ser obtida da distribuição das estatísticas de interesse. Tais distribuições podem ser vistas como uma aproximação às verdadeiras distribuições dos estimadores e, portanto, estatísticas de interesse, (WEHRENS, 2000).

É importante entender as diferenças entre o risco sistemático e o risco não sistemático. O risco não sistemático é o risco do portfólio em si, e será considerado neste trabalho, enquanto que o risco não sistemático, não diversificável ou risco de mercado é aquele relacionado às flutuações do sistema econômico como um todo e não é abordado na teoria de portfólio.

3. MEDIÇÃO DO RISCO

Uma medida de risco designa um número real de uma variável aleatória.Costa e Araújo (2008) utilizaram o trabalho de Li e NG (2000) para melhor responder aos movimentos drásticos do mercado, como resultado de situações de mudanças devidas as descontinuidades de fatores externos. Formulando um modelo no qual o portfólio pode ser reavaliado de período em período e seus parâmetros possam ser modificados a contento.

Podemos definir o risco em termos de mudanças de valores entre duas datas, defendemos que, por causa do risco estar relacionado à variabilidade do valor futuro de uma posição, devido às mudanças do mercado, ou, mais geralmente a eventos incertos, é melhor considerar apenas os valores futuros.

Considere um conjunto com vetor de realização $V \subseteq \mathbb{R}^s$, no qual S indica o número de estados da natureza. Esse estado ocorre com probabilidade $p_s > 0$ e $\sum_{s=1}^{S} p_s = 1$. O vetor $X \in V$representa o lucro possível da carteira (a empresa de, a companhia de seguros, banco, etc.) e perdas das realizações em um futuro comum escolhido no horizonte de tempo, digamos,$t = 1$. A quantidade X_sé oretorno da carteira no estado de natureza s. Valores negativos de $X_s$correspondem às perdas. A desigualdade $Y \geq X$significa que $Y_s \geq X_s$para todo$s = 1, \cdots, S$. Definimos$R_+ = [0, \infty), R_{++} = (0, \infty), R_- = (-\infty, 0]$, respectivamente. A variável aleatória discreta gerada pelo $p \in R^{S}_{++}$e $X \in V$é denotada por $\hat{X}$, isto é $P\left(\hat{X} = X_s\right) = p_s$, para todo $s = 1, \cdots, S$.

A medida de risco é então uma função$\rho: V \rightarrow \mathbb{R}$, medindo o risco de uma carteira usando a perspectiva do presente com $(t = 0)$. Isto é a quantidade mínima de dinheiro que o agente reguladotem que adicionar ao seu portfolio e investir em um instrumento de referência hoje, de tal forma que garanta que o risco envolvido na carteira seja aceitável para o regulador. Assumimosque o instrumento de referência tem uma recompensa em cada estado da natureza em $t = 1$, assim, a sua realização é um vetor$\mathbf{1} = (1, \cdots, 1) \epsilon V$. O instrumento de referência é sem risco no “sentido clássico”, não tendo nenhuma incerteza em seus retornos. É mais natural que se pense nisso como uma obrigação recompensaigual à zero. O preço do instrumento de referência, os fatores de desconto são denotados por$\delta \epsilon \mathbb{R}_+$. Essas medidas podem ser ajustadas para um domínio generalizado de V (CSÓKA, 2007).

4. AVERSÃO AO RISCO

A crença comum entre os economistas é que os seres humanos são, ou deveriam ser avessos ao risco. A introspecção revela que istoé muito plausível em muitas situações, apesar de comportamento de procura de risco que muitas vezes tem sido observado em estudos experimentais da escolha humana.

Aversão ao risco é uma conclusão necessária se as pessoas enfrentam utilidade marginal decrescente, um pressuposto para o qual há um forte apelo intuitivo. Isso aumentou o apelo de aversão ao risco como a suposição padrão de comportamento humano (von NEUMANN, 1947). Trata-se da preempção do investidor de arriscar-se em um determinado negócio, sendo que a atitude de risco é afetada pela aversão à perda possibilidade de ganhos e distorções na decisão, bem como a curvatura utilidade para ambos os ganhos e perdas (DAVIES E SATCHELL, 2007).

5. GERENCIAMENTO DO RISCO

A gestão de riscos é de fundamental importância, considerando o enorme risco financeiro que a economia está exposta. Os riscos de muitos agentes econômicos são regulados por diversas instituições. Por exemplo, se um comerciante financeiro quer vender opções, que dão direitos ao comprador de comprar ou vender a um determinado preço durante um horizonte de tempo especificado (ou em um determinado momento), ele tem de cumprir os requisitos de margem, ou seja, ele tem que depositar algum dinheiro ou algum outro sem risco e instrumento líquido. Empresa de mediação de uma bolsa de valores, que é responsável pelas promessas a todas as partes das transações de forma segura, sendo concluído, exige depósitos de margem. Uma medida de risco pode ser usada para determinar o requisito de margem. Quanto maior risco da carteira do comerciante, maior a margem exigida deve ser (Csóka et al., 2007).

Travers (2004) classifica risco em função do retorno conforme **Figura 5..1**:

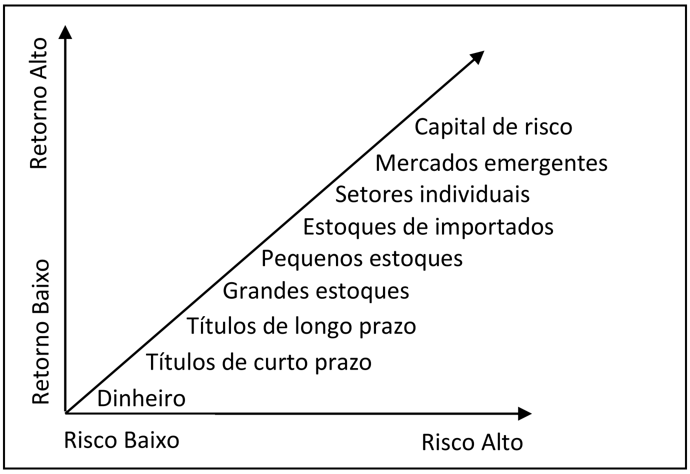

Figura 5.1 – Risco em Função do Retorno

Fonte: TRAVERS, 2004.

A Teoria de Portfólio permite gerenciar o risco em um grupo de ativos para determinar uma combinação que ofereça o menor risco e o maior retorno esperado. Esse grupo é chamado de portfólio ótimo. O portfólio de ativos é uma combinação de n ativos de interesse, cada um tendo retorno r_i, $(i = 1, 2, \ldots, n)$, o retorno do portfólio, doravante denotado por r_p, é a média ponderada do retorno do ativo componente, com as proporções de investimentos como $w_i$sendo os pesos. Organizando r_ie$w_i$em vetores colunas $r^T = [r_1 \quad r_2 \quad \cdots \quad r_n]$ e $w^T = [w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_n]$, a equação, $r_p$do portfólio de retorno pode ser definida como:

$$r_p = w^T \cdot r \tag{5.1}$$

A média da distribuição de probabilidade do retorno, ou o rendimento esperado, é uma indicação da rentabilidade esperada. A variância da distribuição indica a amplitude dos resultados possíveis em torno da média, isto é, quanto maior for a variância, o mais incerto é o resultado. Assim, a variância da distribuição é uma indicação intuitiva do risco envolvido.

Se a taxa de retorno evolui de maneira pelo menos fracamente estacionária ao longo do tempo, cada retorno do ativo pode ser representado por um processo estocástico com retorno esperado $\mu_i = E[r_i]$e a variância $\sigma_i^2 = E\left[r_i^2\right]$. Além disso, considerando a covariância entre ativos e $\sigma_{ij} = E\left[r_i r_j\right]$, como o retorno esperado do portfólio e sua variância podem ser escritos como:

$$\mu_p = w^T \cdot \mu \tag{5.2}$$

$$\sigma_p^2 = w^T \Sigma w \tag{5.3}$$

no qual $\mu^T = [\mu_1 \quad \mu_2 \quad \cdots \quad \mu_n]$, e Σ é a matriz de covariância, com diagonal contendo σ_i^2, e fora da diagonal com σ_{ij}. Note-se que o σ_{ij}da covariância mede quantos dos retornos de dois ativos se movem em relação uns aos outros. Este é o conhecido modelo abordado por Markowitz: Média-Variância do Portfolio (MVP), estabelecendo a melhor estratégia para minimizar o risco e maximizar o retorno. Ao fazer isso, atinge-se a fronteira eficiente, na qual para um dado nível de variância, não existe outro portfólio com maior retorno esperado. Da mesma forma, para um dado nível de retorno esperado, não existe qualquer outro portfólio com menor variância. A **Figura 5.**2 mostra a fronteira eficiente.

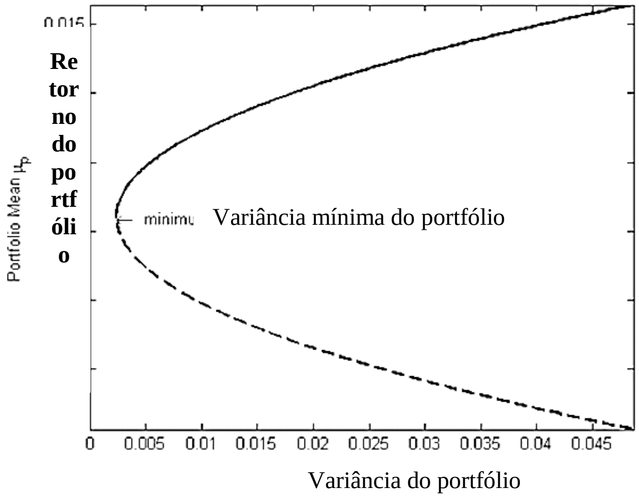

Figura 5.2 - Fronteira eficiente média-variância

6. CONCLUSÃO

Esta revisão possibilitou o entendimento de questões fundamentais sobre risco como variável de decisão para investimentos diversos. A gestão de riscos deve ser um processo contínuo - a análise de risco por si só não é suficiente. As técnicas de portfólio são uma ótima opção para redução do risco envolvido no investimento e é também um bom mecanismo de gerenciamento, o qual possibilita que o investidor mais ousado consiga ter um indicador de seus possíveis ganhos e idem para aquele mais conservador. O risco é por si só um agente de decisão, mas foi evidenciado que há fundamentação para ajuste do valor desse agente no âmbito do conceito de utilidade. É importante que haja aprofundamento dos conceitos e variáveis de risco pelo investidor.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artzner P., Delbaen F., Eber J., Haeth D., 1999. Coherent measures of risk. *Mathematical Finance* 9 (3), 203–228.

Csóka P., Herings P.JJ., Kóczy L.Á., 2007. Coherent measures of risk from a general equilibrium perspective / *Journal of Banking & Finance* 31 (2007) 2517–2534.

Davies G.B., Satchell E.S., 2007. The behavioural components of risk aversion / *Journal of Mathematical Psychology* 51 (2007) 1–13.

Eisenhauer J.G., 2006. Risk aversion and prudence in the large / *Research in Economics* 60 (2006) 179–187.

Kreiss J.P., Paparoditis E. 2011. Bootstrap methods for dependent data: A review / *Journal of the Korean Statistical Society* 40 (2011) 357–378.

Lambert R., 1972. Risky Shift in Relation to Choice of Metric / *JOURNAL OF EXPERIMENTAL SOCIAL PSYCHOLOGY* 8, 315-318 (1972).

Li D., NG W.L., 2000.Optmal dynamic portfolio selection: multiperiod mean-variance formulation. *Mathematical Finance*, Vol. 10, No. 3, 387–406.

Lien G., Størdal S., Hardaker J.B., Asheim L.J., 2006. Risk aversion and optimal forest replanting: A stochastic efficiency study / *European Journal of operational Research* 181 (2007) 1584–1592.

Markowitz H., 1952. Portfolio selection / *Journal of Finance* 7, 77–91.

Markowitz H., 1959. *Portfolio Selection*: Efficient Diversification of Investments / Wiley, New York.

Prem K.P., Ng D. Pasman H.J., Sawyer M., Guo Y., Mannan M.S. Risk measures constituting a risk metrics which enables improved decision making: Value-at-Risk / *Jorrnal of Loss Prevention in the Process Industries* 23 (2010) 211–219.

Stoica G., 2006. Relevant coherent measures of risk / J*ournal of Mathematical Economics* 42 (2006) 794–806.

Szegö G., 2005. Measures of risk / *European Journal of Operational Research* 163 (2005) 5–19.

Travers F. J., 2004. *Investment Manager Analysis*. Wiley Finance, Investiment Manager Analysis.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1947).*The theory of games and economic behaviour*. Princeton: Princeton University Press.

Wehrens R., et al., 2000. *The bootstrap:* a tutorial. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems 54, 35–52.

Williams T., 1995. A classified bibliography of recent research relating to project risk management /*European Journal of Operational Research* 85 (1995) 18-38.