

# 1 Introdução

O mercado de capitais brasileiro tem apresentado substancial desenvolvimento, o que pode ser justificado pelos seguintes fatores: aumento da liquidez internacional, elevação dos preços das commodities metálicas e agrícolas, inflação sob controle e redução da taxa de juros básica da economia. Como consequência percebemos um aumento no volume financeiro diário negociado e um maior número de empresas cotadas na BOVESPA.

Do ponto de vista gerencial, percebe-se um movimento de âmbito mundial promovido por órgãos regulatórios e adotado por instituições financeiras e não financeiras sobre a importância de ferramentas de gestão de risco que sejam capazes de auxiliar na melhor alocação dos recursos disponíveis. É neste contexto que surge o Value at Risk. O VaR, metodologia desenvolvida pelo Banco JP Morgan em 1993 e divulgada um ano depois, tem sido adotado como metodologia de levantamento e gestão de risco de mercado, além de servir como base de cálculo para provisionamento mínimo de capital. Trata-se de um método estatístico que informa a perda máxima esperada para um dado perfil de carteira, em um determinado período de tempo, sob condições normais de mercado e sob um determinado nível de confiança.

Com o desenvolvimento da gestão de risco em todo o mundo, ficou mais aparente que as metodologias de cálculo de valor em risco não são exatas e livres de falhas. Premissas utilizadas por algumas metodologias de cálculo do VaR, como a que considera que os retornos dos ativos em geral seguem distribuição normal, mostram-se inadequadas. As distribuições de retornos claramente apresentam caudas mais pesadas que as das distribuições normais. Dado a inexatidão das medidas de risco existentes, alguns estudos surgiram na tentativa de aperfeiçoar o VaR, como, por exemplo, a aplicação da Teoria dos Valores Extremos como alternativa que mais se aproxima das distribuições de retornos com caudas pesadas.

## 1.1. Revisão Bibliográfica

O estudo de ferramentas de gerenciamento de risco não é algo recente. Uma das primeiras e mais importantes pesquisas sobre esse assunto foi a Teoria de Carteiras, desenvolvida por Harry Markowitz nos anos 50. Nela, Markowitz (1952) propunha que o risco de uma carteira estaria associado a sua variância, que por sua vez está associada à contribuição ponderada da variância de cada ativo envolvido, bem como de suas correlações. É por este pensamento que surgiu a idéia do benefício da diversificação para a redução do risco do portfólio.

A Teoria de Carteiras diz ainda que o investidor racional irá optar pela carteira eficiente, ou seja, optará pela carteira que, para cada nível de risco, tenha retorno máximo ou aquela que, para um certo retorno, incorra no menor risco possível. Uma das principais contribuições da Teoria de Carteiras é a idéia de que o risco de um ativo em um portfólio não corresponde à volatilidade de seus retornos, e sim ao quanto este ativo contribui ao risco total da carteira.

Durante as décadas de 80 e 90 ocorreram à perda de bilhões de dólares no mercado financeiro. De fato, na sua maioria, estas perdas são atribuídas à exposição ao risco do mercado de derivativos.

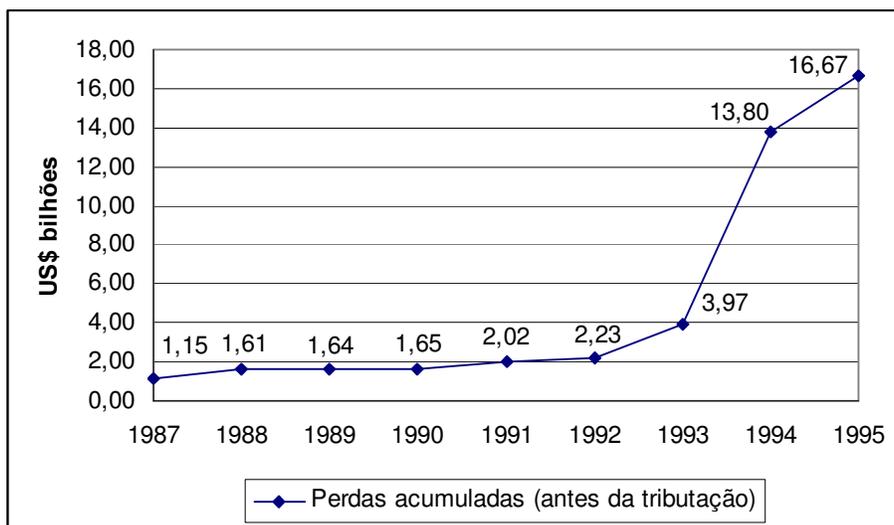


Figura 1 – Perdas acumuladas atribuídas aos Derivativos.

A figura mostra o total de perdas publicamente atribuídas (correta ou incorretamente) aos derivativos desde 1987. Os prejuízos cresceram significativamente em 1994, como resultado das oscilações das taxas de juro, que

geraram volatilidade nos mercados de títulos. De 1987 à 1995, as perdas totalizaram US\$ 16,7 bilhões. Essas perdas, em relação ao tamanho do mercado, que era de US\$ 50 trilhões, representava apenas 0,03% do volume total, o que é bem pequeno em termos relativos.

Tais perdas criaram a necessidade de um método analítico que fosse capaz de mensurar o montante financeiro em risco numa determinada carteira com ativos de expressiva volatilidade. É neste cenário que o banco JP Morgan em 1993 desenvolveu a metodologia de medição de risco conhecida como Value at Risk (VaR), disponibilizando tal documentação técnica ao público em 1994 sob o nome de RiskMetrics. Desde o seu aparecimento, o VaR tem sido amplamente utilizado pelo mercado e tornou-se a referência mundial quando o assunto é ferramenta de medição de risco financeiro. Todo este interesse pelo Value at Risk fez com que surgissem outras metodologias de cálculo de VaR além das propostas pela RiskMetrics (1996), bem como pesquisas comparando e propondo melhorias para estes estimadores de risco.

Uma das primeiras pesquisas no Brasil a propor o uso da Teoria dos Valores Extremos como uma boa solução para estimativas das caudas das distribuições de retornos foi realizada por Ferreira (1999), cujo análise eram os mercados acionários latino americanos. Neste estudo, Ferreira estimou as caudas superior e inferior das distribuições dos retornos de índices de ações negociadas na Argentina, Brasil, Chile e México.

Mendes (2000) propõe a utilização de métodos robustos para cálculo de medidas de risco em mercados emergentes de ações utilizando a Teoria dos Valores Extremos. Os mercados analisados, mais uma vez, foram Argentina, Brasil, Chile e México.

Martins (2000) faz uma comparação entre diversos métodos de cálculo de VaR para o mercado acionário brasileiro, utilizando, inclusive, metodologias baseadas na Teoria dos Valores Extremos.

A proposta deste estudo é validar a Teoria dos Valores Extremos como metodologia aplicável no cálculo do VaR em carteiras de investimento. Para tal,

utilizamos o Modelo de Índice Único e o Critério de Dominância Estocástica de Segunda Ordem para selecionar as ações que comporiam tais carteiras. Além disso, usamos a carteira hipotética do IBOVESPA.

## **1.2. Estrutura do Trabalho**

O capítulo 2 relata definições qualitativas e quantitativas sobre o VaR. Apresenta também quais são os propósitos e usuários do VaR. Por fim, descreve o procedimento de validação de um modelo de VaR.

O capítulo 3 começa com definições e pressupostos do Modelo de Índice Único aplicados em uma determinada ação. Tem continuidade com definições, características e estimação de parâmetros do M.I.U. com aplicação em uma determinada carteira. Também apresenta a metodologia de otimização para composição da carteira. Finaliza com a apresentação das premissas realizadas no critério de Dominância Estocástica.

O capítulo 4 faz menção a metodologia da Teoria dos Valores Extremos para mensuração de risco. Nele é enunciado o teorema de Fisher-Tippett. São apresentados os três tipos de distribuições limites: Gumbel, Fréchet e Weibull. Em seguida se descreve os métodos de estimação das caudas de distribuições, tais como: Método de Máxima Verossimilhança e o Método da Regressão, ambos paramétricos. Também são mencionados os métodos não paramétricos de estimador Pickands e o de estimador Hill. Para finalizar é apresentada a fórmula que permite calcular o VaR.

O capítulo 5 inicia a análise empírica dos dados. Este capítulo relata a forma como o Modelo de Índice Único e a Dominância Estocástica foram utilizados para formação das carteiras de investimento. O capítulo termina com a descrição da metodologia usada na carteira teórica do IBOVESPA.

O capítulo 6 apresenta histograma, correlograma dos retornos e correlograma dos retornos ao quadrado para as carteiras de investimento. Em seguida é feita uma análise dos retornos extremos das séries financeiras das carteiras de investimento.

O capítulo 7 mostra a metodologia do Hill-plot para determinação dos parâmetros de forma de cauda. Após isso, apresentamos um comparativo entre as seguintes funções de distribuição acumuladas: Fréchet, Normal e Empírica. Este capítulo termina com os resultados do Backtesting dos modelos de VaR.

O capítulo 8 faz um breve resumo dos principais assuntos do estudo, conclusões e sugestão para trabalhos futuros.