



APLICANDO A TEORIA DO VALOR EXTREMO NO CÁLCULO DE RISCO DE ÍNDICES SETORIAIS DA BOVESPA

Rafael Felipe Bressan¹, Adriano de Amarante,² Daniel Augusto de Souza³

¹ Acadêmico do Curso de Ciências Econômicas - ESAG – bolsista PIVIC/UDESC

² Professor Participante, Departamento de Ciências Econômicas – ESAG – diamarante0@gmail.com

³ Orientador, Departamento de Ciências Econômicas da ESAG – daniel.souza@udesc.br

Palavras-chave: Valor em risco. Teoria do valor extremo. Modelos garch

O objetivo deste trabalho é fazer um comparativo entre dois modelos univariados de estimação de valor em risco para seis índices setoriais de ações calculados na Bovespa. Os modelos testados são do tipo condicional e um período fora da amostra com mais de 3 anos de observações diárias é utilizado. A partir de dois procedimentos de avaliação, cobertura incondicional e teste de independência de violações, os melhores resultados são apresentados pelo modelo que une a teoria do valor extremo e modelagem condicional de variâncias heterocedásticas, o qual leva em conta o regime variável nas volatilidades das perdas assim como excesso de curtose. Em seguida uma comparação entre os níveis médios de risco entre os índices é analisado com o intuito de auferir quais índices se mostram os mais arriscados para o investidor.

O tema de pesquisa justifica-se pois, no setor financeiro, o tipo de risco mais conhecido é provavelmente o *risco de mercado*, o risco de mudança no valor de uma posição financeira de um portfólio devido a mudanças no valor subjacente dos componentes que essa posição depende, tais como preços de ações e títulos, taxas de câmbio, preços de *commodities*, etc. Estimar o risco de mercado dos portfólios de investimento é uma busca constante dos investidores bem como por parte dos reguladores do Sistema Financeiro Nacional. No âmbito internacional, Instituições financeiras – IF, são obrigadas a provisionar um percentual de seu capital afim de suportar a volatilidade do mercado, e assim, minimizar o seu risco de insolvência tendo como base as legislações locais e princípios de Basileia (*Basel Committee on Banking Supervision* - BCBS do Banco de Compensações Internacionais - BIS).

A alta volatilidade dos retornos dos ativos financeiros observada em séries históricas é uma característica inerente. Tal volatilidade não segue uma distribuição normal e nem é constante ao longo do tempo. Perdas extremas são frequentes e não devem ser ignoradas ou tratadas como *outliers*, neste artigo são observadas com mais atenção as perdas de magnitude anormais, as quais impactam nos portfólios dos investidores e chamam atenção dos reguladores do mercado financeiro.

A aplicação da Teoria dos Valores Extremos - EVT surge justamente para modelar as distribuições de retornos com caudas longas. Por esta característica, consegue-se modelar eventos que se distanciam muito da tendência central, média ou mediana, por exemplo. Esse comportamento assintótico se ajusta bem para fatos estilizados sobre os retornos de ativos financeiros. Na prática, a EVT parte do pressuposto de que os eventos extremos ou raros têm muito mais probabilidade de ocorrer do que seria previsto pela distribuição normal simétrica de cauda mais curta, o que torna os números de valor em risco – VaR, baseados em normalidade em medidas inadequadas do risco.

Os modelos EVT condicional (cevt), proposto primeiramente por McNeil e Frey (2000) e Riskmetrics do banco JP Morgan (ver RISKMETRICS, 1995) foram estudados e comparados com base em dois tipos diferentes de testes. Especial ênfase foi dada ao modelo EVT condicional o qual se utiliza do embasamento teórico providenciado pela teoria do valor extremo para chegar ao resultado da medida de risco.

Este é o principal modelo analisado e descrito em detalhe. A medida de risco é calcula diariamente utilizando-se o método *Peaks Over Threshold* - POT após a filtragem dos dados através de um modelo AR(1)-GARCH(1,1). As previsões de média, μ_{t+1} e desvio padrão condicional, σ_{t+1} do modelo GARCH são utilizados para calcular VaR_α^t . O quantil z_α é aquele determinado pelo valor de α após a aplicação do método POT para parametrização da cauda da distribuição das inovações. Já o modelo Riskmetrics (riskmetrics) é aquele encontrado em RiskMetrics (1995), com parâmetros $\mu = 0$ e $\lambda = 0,94$, pois utiliza-se dados diários.

Dentre os modelos estimados, o EVT condicional apresentou os percentuais de violações mais próximos ao valor esperado. Nos testes estatísticos de cobertura incondicional e independência, a superioridade do modelo EVT condicional se apresenta de forma mais concreta. Este modelo não apresentou rejeição a hipótese nula da correta especificação, tanto para o teste de Kupiec (1995) quanto para o teste de duração de Christoffersen e Pelletier (2004) ao nível de confiança de 95%. Em uma análise comparativa entre os índices, considerando a medida VaR 99% dada pelo modelo EVT condicional durante o período de *backtest*, o índice IMAT se mostrou mais arriscado, em média, que os demais índices analisados, enquanto que o índice INDX não se mostrou mais arriscado que qualquer um dos demais. Além deste trade-off entre superioridade teórica do modelo EVT condicional e sua implementação prática mais complexa, a medida de risco VaR atualmente está sendo utilizada em conjunto com a *Expected Shortfall*. Esta última pode ser derivada a partir do modelo EVT condicional com facilidade e deve ser abordada em outro trabalho, juntamente com testes específicos para o ES com intuito de averiguação do melhor modelo.