

Inferência Bayesiana Aplicada ao Modelo Dinâmico de Nelson-Siegel com Volatilidade Estocástica nos Fatores

Paulo Ferreira Naibert – bolsista PROBIC FAPERGS-UFRGS
Orientador : Marcelo Savino Portugal

OBJETIVO E METODOLOGIA

Nesse artigo, nós propomos estimar um modelo dinâmico da estrutura a termo da curva de juros de Nelson e Siegel (1987). A estimação é feita por meio de métodos de inferência bayesiana, por Markov Chain Monte Carlo.

MODELO

Em um dado ponto do tempo, t , a curva de juros, denotada aqui por $y_t(\tau)$, é uma função representando a taxa de juros como uma função das maturidades τ . O modelo exponencial proposto por Nelson e Siegel (1987) e reinterpretado por Diebold e Li (2006) considera uma forma paramétrica para a evolução da estrutura a termo da taxa de juros ao longo do tempo, em que os coeficientes podem ser interpretados como fatores de nível, inclinação e curvatura. A curva de juros (na representação spot) correspondente é:

$$y_t(\tau) = \beta_{1,t} + \beta_{2,t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right) + \beta_{3,t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} - e^{-\lambda_t \tau} \right)$$

Onde: $\beta_{1,t}$ é o nível, $\beta_{2,t}$ é a inclinação, e $\beta_{3,t}$ é a curvatura

Nesse trabalho, consideramos duas especificações alternativas. Na primeira, nós consideramos os pesos dos fatores como variantes no tempo e tratamos a heterocedasticidade condicional via um modelo de volatilidade estocástica com fatores comuns. No segundo caso, consideramos um modelo onde os fatores latentes seguem individualmente processos autorregressivos, incluindo a possibilidade de efeitos de alavancagem.

Em cada ponto do tempo existem taxas de juros XX para diversas maturidades τ . Então, a equação pode ser estimada em cada ponto do tempo, de onde se obtém séries de tempo dos parâmetros β_t . Assim, se o comportamento dos fatores latentes β_t puder ser modelado e previsto, pode-se obter previsões da curva de juros a partir deles.

Como é de nosso interesse manter a especificação e evitar aproximações, a forma de realizar a estimação simultânea dos modelos propostos é através de métodos de inferência Bayesiana usando Markov Chain Monte Carlo. Esta metodologia permite obter estimativas para as distribuições posteriores dos parâmetros e fatores latentes através de métodos de simulação de Monte Carlo de processos de Markov.

Nos procedimentos de Inferência Bayesiana, o objetivo é estimar a distribuição posterior dos parâmetros de interesse condicionados a amostra observado, denotada por $p(\Omega | y)$. Métodos de inferência Bayesiana também tem algumas vantagens computacionais importantes em relação a métodos clássicos, e especial em problemas de dimensão elevada.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para as estrutura a termo de Futuros DI no Brasil e US-Treasuries utilizados nesse estudos mostram que os fatores de volatilidade são altamente persistentes, e também indicam que o uso de estruturas de volatilidade estocástica leva a melhores ajustes dentro da amostra para as curvas de juros observadas. Os resultados também fornecem evidências para distintas volatilidades estocásticas variantes no tempo para os fatores da curva de juros. Em particular, o fator nível é o que mais contribui para a volatilidade da curva de juros.