

Ações de bancos e risco sistêmico

Este artigo descreve um método para a análise tanto da correlação dos retornos de ações de bancos como da velocidade de mudança dessa correlação – ambos sendo medidas importantes para entender o nível de risco sistêmico no sistema financeiro.

Setembro de 2017

Alberto Coelho Pita¹

1. Introdução

Este trabalho apresenta o método GARCH bivariável simplificado para estimação tanto do coeficiente de correlação dos retornos das ações de bancos quanto da taxa da variação desse coeficiente ao longo do tempo.

A análise da evolução da correlação dos retornos de bancos é uma técnica bastante empregada na literatura para medir o nível de risco sistêmico presente no sistema financeiro (De Nicolo e Kwast, 2002; Patro et al, 2013; Schröder and Schüler, 2003). Nesta abordagem, a correlação entre as ações dos bancos serve como proxy das interdependências diretas e indiretas que existem entre os bancos. Dessa forma, bancos cujas ações possuem alta correlação podem estar diretamente conectados (através de operações interbancárias, por exemplo) ou podem estar sujeitos ao mesmo conjunto de fatores de risco (por atuarem em

segmentos de mercado muito semelhantes, por exemplo).

O conjunto de modelos de risco sistêmico que buscam medir co-movimentos de retornos de ações recebem o nome de “medidas de cauda” (*tail measures*, traduzido do inglês) pois tentam capturar a relação entre as caudas dos retornos das ações de bancos (Hansen, 2012).

A próxima seção apresenta de forma mais detalhada uma das técnicas que pode ser empregada para estimar a correlação dos retornos das ações dos bancos ao longo do tempo.

2. O Modelo S-GARCH e aplicação para estimação de coeficientes de correlação

A obtenção dos coeficientes de correlação das ações dos bancos exige essencialmente a estimação da matriz de variância e covariância condicional para os retornos das ações.

Tanto De Nicolò e Kwast (2002) quanto Schröder and Schüller (2003) utilizam modelos GARCH (“Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity”) para estimar a volatilidade e a covariância condicionais dos retornos de ações de bancos nos EUA e na Europa respectivamente. Dessa forma, este trabalho também terá como ponto de partida o uso de um modelo GARCH bivariável.

Uma das diferenças deste trabalho em relação à literatura refere-se o tipo de modelo GARCH empregado para estimar os parâmetros do modelo. Há diversas variações de modelos ARCH/GARCH conforme listado por Bollerslev (2008). O modelo selecionado aqui será o GARCH multivariável simplificado (“S-GARCH”) de Harris et al (2007).

Harris et al (2007) destacam algumas dificuldades práticas na implementação de modelos GARCH multivariáveis. Primeiramente, alguns desses modelos (como Vech e BEKK¹) exigem a estimação de diversos parâmetros sendo computacionalmente intensos. Além disso, a estimação de parâmetros através da maximização da função de verossimilhança pode não ser possível devido à falta de convergência (i.e. maior dificuldade em obter máximos globais ao invés de máximos locais). Outros problemas ainda são destacados, como a complexidade para obter projeções multi-períodos e a dificuldade de incorporar diferentes

dinâmicas para volatilidade, como assimetria ou variação no tempo. Este último ponto se mostra bastante relevante para a análise de risco sistêmico uma vez que pesquisadores buscam entender as variações dos coeficientes de correlação ao longo do tempo. Harris et al (2007) também destacam que algumas simplificações dos modelos GARCH multivariáveis são obtidas às custas de premissas muito restritivas como correlação constante ou independência entre covariância e variância dos ativos. Finalmente, Harris et al (2007) mostram que o S-GARCH tem desempenho (medido em termos de consistência dos estimadores) igual ou superior ao de outros modelos GARCH mais complexos.

A principal deficiência do modelo S-GARCH apontada por Bollerslev (2008) refere-se ao fato do modelo não produzir necessariamente uma matriz de variância covariância positiva definida. Esta é uma dificuldade importante caso o objetivo da estimação seja empregar a matriz de variância covariância para realizar otimização de portfólio. Como o objetivo final é apenas estimar o coeficiente de correlação ao longo do tempo, essa limitação do S-GARCH não será um problema neste trabalho.

De acordo com os autores do modelo, o primeiro passo para estimar os parâmetros do S-GARCH é obter um modelo GARCH univariável para a volatilidade dos retornos dos ativos. Um modelo GARCH (1,1) é descrito aqui, ainda que outras

¹ Vech: refere-se ao modelo GARCH multivariável com menor grau de parametrização, porém com maior exigência de coeficientes a serem estimados. BEKK é uma variação do modelo

VECH que utiliza uma forma quadrática para garantir que a matriz de variância-covariância condicional seja definida positiva (Bollerslev, 2008).

especificações para volatilidade condicional dos retornos possam ser usadas. Para estimação dos parâmetros GARCH (1,1) pode-se assumir que as inovações de retornos têm distribuição condicional normal e em seguida aplicar o método de estimação por Máxima Verossimilhança, por exemplo. O modelo GARCH (1,1) é apresentado abaixo:

$$r_{i,t} = \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{(Eq. 1)}$$

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega_i + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2 + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 \quad \text{(Eq. 2)}$$

Onde:

$r_{i,t}$ = retorno do ativo i em t

$\mu_{i,t}$ = média condicional do ativo i em t

$\varepsilon_{i,t}$ = inovação do retorno do ativo i em t ,

$$\varepsilon_{i,t} | F_{t-1} \sim N(0, \sigma_{i,t}^2)$$

$\sigma_{i,t}^2$ = variância condicional do ativo i em t

Usando os resíduos do modelo GARCH (1,1) para o retorno de cada par de ativos i e j , duas series adicionais podem ser construídas: $\varepsilon_{+,t} = \varepsilon_{i,t} + \varepsilon_{j,t}$ e $\varepsilon_{-,t} = \varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{j,t}$. Em seguida, um novo GARCH (1,1) univariável é aplicado a ambas as séries. Definindo a variância condicional das duas series por $\sigma_{+,t}^2$ e $\sigma_{-,t}^2$ respectivamente, a covariância condicional entre os ativos i e j em t , $\sigma_{ij,t}$ pode ser obtida por:

$$\sigma_{+,t}^2 = \sigma_{i,t}^2 + \sigma_{j,t}^2 + 2\sigma_{ij,t} \quad \text{(Eq. 3)}$$

$$\sigma_{-,t}^2 = \sigma_{i,t}^2 + \sigma_{j,t}^2 - 2\sigma_{ij,t} \quad \text{(Eq. 4)}$$

(3) – (4)

$$\rightarrow \sigma_{ij,t} = \left(\frac{1}{4}\right) (\sigma_{+,t}^2 - \sigma_{-,t}^2) \quad \text{(Eq. 5)}$$

Portanto, o modelo GARCH multivariável simplificado proposto por Harris et al (2007) envolve apenas a estimação de modelos GARCH univariáveis para obtenção da matriz de variância covariância condicional, sendo essa a sua principal vantagem se comparado a outros métodos.

O último passo para análise da correlação dos bancos consiste em testar a presença de tendências temporais nos coeficientes, conforme realizado por De Nicolo e Kwast (2002) e Schröder e Schüller (2003). Nesses trabalhos, o coeficiente de correlação dos bancos é parametrizado como:

$$\sigma_{ij,t} = (\rho_{0ij} + \rho_{1ij}t) \sqrt{(\sigma_{i,t}^2 \sigma_{j,t}^2)} \quad \text{(Eq. 6)}$$

Onde:

ρ_{0ij} = coef. de correlação constante entre os ativo i e j

ρ_{1ij} = coef. de variação temporal da correlação entre os ativos i e j

O Método dos Mínimos Quadrados pode ser empregado para obter as estimativas dos coeficientes, bem como erro padrão e significância estatística.

3. Conclusão

Este trabalho discutiu o método S-GARCH de Harris et al (2007) para estimar tanto a intensidade da correlação dos retornos de ações de bancos como a velocidade de mudança dessa correlação ao longo do tempo. Essas medidas são importantes para entender não só o nível de risco sistêmico no sistema financeiro, mas também para entender como esse risco se comportou ao longo dos anos.

Um exemplo de aplicação do método para o estudo da evolução do risco sistêmico em sistemas financeiros internacionais pode ser encontrado em Pita (2017). Neste trabalho, a técnica descrita anteriormente é empregada para analisar o movimento da correlação dos retornos das ações de uma amostra de 12 bancos considerados sistematicamente importantes em escala global pelo Financial Stability Board. O período de observação foi de 2007 a 2016. Os principais resultados encontrados foram: 1) bancos localizados na mesma região apresentam maior coeficiente de correlação constante, reforçando o componente local do risco sistêmico; 2) mesmo se desconsiderado o efeito local, a correlação entre bancos localizados em geografias diferentes é positiva e estatisticamente significativa; 3) os coeficientes de tendência temporal mostram que, apesar dos esforços para reduzir o risco sistêmico em vários países após a crise financeira global de 2008, a correlação de bancos internacionais com bancos baseados nos EUA aumentou ao longo da última década. Dessa forma, o método descrito neste trabalho se mostra uma

ferramenta simples e eficaz para análise de risco sistêmico.

4. Referências

Bollerslev, T. (2008). “Glossary to ARCH (GARCH),” em *Festschrift in Honor of Robert F. Engle*, editado por Tim Bollerslev, Jeffrey R. Russell and Mark Watson.

De Nicolo, G., Kwast, M. (2002). “Systemic Risk and Financial Consolidation: Are They Related?” *Journal of Banking & Finance* 26, 861-880.

Hansen, L. (2012). “Challenges in Identifying and Measuring Systemic Risk”. Working Paper. University of Chicago.

Harris, R.D.F., Stoja, E., Tucker, J. (2007). “A simplified approach to modelling the comovement of asset returns”, *Journal of Futures Markets*, 27, 575-598.

Patro, D., Qi, M. e Sun, X. (2013) “A simple indicator of systemic risk”. *Journal of Financial Stability*, 9, 105–116.

Pita, A. (2017) “Systemic risk and interdependencies in the international financial system: an empirical analysis based on banks’ stock returns from 2007 to

2016” London School of Economics, Department of Finance.

Schröder, M., e Schüler, M. (2003). “The systemic risk potential in European banking-evidence from bivariate GARCH models”. Centre for European Economic Research (ZEW), Mannheim.

ⁱ Este trabalho é parte da dissertação “Systemic risk and interdependencies in the international financial system: an empirical analysis based on banks’ stock returns from 2007 to 2016” apresentada a London School of Economics and Political Sciences para obtenção do título de MSc in Finance and Economics em Junho de 2017.