

Modelos de Vetores Auto-Regressivos

Os modelos de vetores auto-regressivos (VAR) consistem em sistemas de equações simultâneas que procuram capturar a existência de relações de interdependência entre variáveis e que permitem avaliar o impacto de choques aleatórios sobre uma dessas variáveis em particular. Apesar de limitações, como a eventual ausência de relações econômicas e estruturais ou o relativamente elevado número de parâmetros a serem estimados, os modelos VAR constituem-se importante instrumento de análise e de previsões, principalmente para horizontes de curto e médio prazo.

O Banco Central do Brasil, assim como a larga maioria de seus pares internacionais, utiliza modelos VAR como instrumento de análise e, principalmente, de previsão de inflação, desde a implementação do regime de metas para a inflação, em junho de 1999. As informações proporcionadas pelos modelos VAR, junto às geradas por outras ferramentas econométricas, constituem insumos importantes para o processo decisório do Copom. Dessa forma, e considerando que o sistema econômico é dinâmico, os modelos utilizados nas previsões de inflação estão constantemente sujeitos a aprimoramentos.

O boxe “Vetores Auto-Regressivos”, constante do “Relatório de Inflação” de junho de 2004, apresentou os modelos VAR utilizados à época. Por sua vez, este boxe tem por objetivo fornecer informações sobre o conjunto de modelos VAR atualmente em uso. A propósito, cabe enfatizar que, de um lado, o objetivo da mais recente revisão dos modelos VAR foi obter um leque maior de modelos de previsão; de outro, seguir a literatura (Diebold e Lopez, 1996, Hendry e Clements, 2004 e Adolfson et al, 2005) e definir a combinação de previsões individuais (de

cada modelo) que proporciona previsões de inflação mais acuradas. Esse processo levou à escolha de dois subconjuntos de modelos VAR: estimados em frequência mensal (maior frequência) e estimados em frequência trimestral (menor frequência), cada um com sete especificações¹.

De acordo com a literatura (Bell e Hillmer, 1989), uma das vantagens de se utilizar em modelos com dados de menor frequência seria a redução do erro de amostragem, mais fortemente presente em dados de alta frequência. Recentemente, com o crescimento da amostra (quarto trimestre de 1994 ao quarto de 2007) e sem fortes quebras estruturais, foi possível a estimação consistente de modelos VAR com dados trimestrais. No processo de escolha, foram analisadas diversas configurações, tanto para frequência mensal quanto para frequência trimestral. Como critérios de seleção consideraram-se os erros de previsão dentro e fora da amostra, bem como a capacidade de o modelo incorporar diferentes mecanismos de transmissão.

A Tabela 1 apresenta as especificações para os modelos estimados em frequência mensal. Com exceção das variáveis presentes no Modelo de Vetor de Correção de Erros (VECM), as variáveis endógenas entram em primeira diferença. Os modelos

Tabela 1 – Resumo das especificações dos modelos VAR (frequência mensal)

Denominação	Variáveis endógenas	Ajuste sazonal	Defasagens
VAR I	preços livres, administrados, câmbio e juros reais	sim	2
VAR II	preços livres, administrados, câmbio, juros nominais, produção industrial e moeda	sim	6
VAR III	preços livres, juros nominais, câmbio e produção industrial	não	1
BVAR I	preços livres, administrados, câmbio, juros nominais, produção industrial e moeda	não	6
BVAR II	preços livres, administrados, câmbio, juros nominais, produção industrial e moeda	sim	6
BVAR III	preços livres, administrados, câmbio e juros reais	sim	2
VECM	preços livres, juros nominais, câmbio, produção industrial e correção de erros	não	1

* A denominação VAR refere-se a estimações clássicas, enquanto as BVAR se referem a estimações pelo método Bayesiano com priori de Minnesota, e a denominação VECM refere-se a estimações com correção de erros.

1/ Os modelos implementados em 1999 eram todos mensais. Foi a partir de dezembro de 2007 que os modelos trimestrais foram apresentados ao Copom.

contemplam a presença de *dummy* de tendência para o período imediatamente após o Plano Real e de constante. Os juros nominais são dados pela taxa Selic efetiva mensal; os reais, pela taxa Selic descontada pela variação do IGP-DI; e a moeda, pelo M1 de final de período.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta as especificações para os modelos estimados em frequência trimestral. Todos os modelos contemplam a presença de constante e, na maioria dos casos, considera-se a primeira diferença das variáveis endógenas. Da mesma forma que nos modelos mensais, uma *dummy* de tendência para o período pós-real também consta das especificações. Os juros nominais são dados pela taxa Selic trimestral efetiva e os juros reais, pela taxa Selic trimestral efetiva descontada pela variação do IGP-DI. Moeda é dada pelo estoque de M1 de final de período e prêmio de risco, pelo Embi-BR. O número de defasagens foi definido com base em uma interseção dos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ).

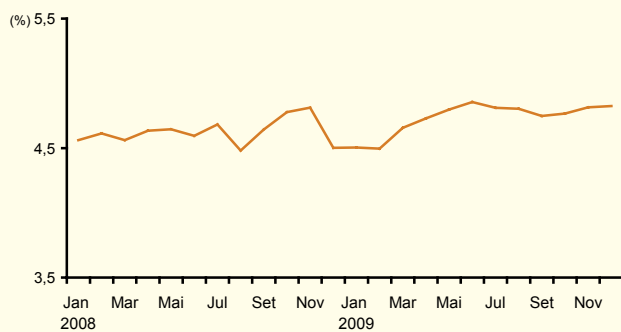
Tabela 2 – Resumo das especificações dos modelos VAR (frequência trimestral)

Denominação	Variáveis endógenas	Ajuste sazonal	Defasagens
VART I	preços livres, administrados, câmbio e juros reais	sim	2
VART II	preços livres, administrados, câmbio, juros nominais, produção industrial e moeda	sim	1
VART III	preços livres, administrados, juros reais, produção industrial e prêmio de risco	sim	1
BVART I	preços livres, administrados, juros reais e câmbio	sim	1
BVART II	preços livres, administrados, câmbio, juros nominais, produção industrial e moeda	sim	2
BVART III	preços livres, administrados, câmbio e juros reais	sim	1
VECMT	preços livres, juros nominais, câmbio, produção industrial e correção de erros	não	2

* A letra "T" na denominação indica que o modelo foi estimado em frequência trimestral.

Finalmente, cabe notar que análises de erros de previsão feitas com dados em tempo real indicam que os modelos VAR têm seu melhor desempenho no curto e médio prazo (intervalo de até um ano) e, com frequência, superam a performance de modelos estruturais. Vale notar que o bom desempenho dos modelos VAR em prever a inflação no curto e médio prazo não constitui particularidade da economia brasileira, haja vista que resultados similares têm sido identificados para outros bancos centrais, como

Gráfico 1 – Projeção de Inflação: Modelos VAR



Obs.: inflação acumulada em doze meses (% a.a.). Média das projeções dos modelos.

pode ser visto, por exemplo, em Altig *et al.* (1995) e Sims (2002) para o caso norte-americano e Adolfson *et al.* (2005) para o caso sueco.

O Gráfico 1 apresenta a média das projeções dos modelos VAR, mensal e trimestral, para a inflação acumulada em doze meses para os próximos dois anos.

Referências

ADOLFSON, M.; ANDERSSON, M. K.; LINDÉ, J.; VILLANI, M.; VREDIN, A. (2005). **Modern Forecasting Models in Action: Improving Macroeconomic Analyses at Central Banks**. Sveriges Riksbank Working Paper Series 188.

ALTIG, D.; CARLSTROM, C. T.; LANSING, K. J. (1995). **Computable General-Equilibrium Models and Monetary Policy Advice**. Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper Series 9503.

BELL, W.; HILLMER, S. (1989). **Modeling Time Series Subjected to Sampling Error**. Bureau of the Census, Statistical Research Division Report Series, RR 89/01.

DIEBOLD, F. X.; LOPES, J.A. (1996). **Forecast Evaluation and Combination**. NBER Technical Working Paper 192.

HENDRY, D.F.; CLEMENTS, M. P. (2004). **Pooling of Forecast**. The Econometrics Journal 7(1), p. 1-31'.

SIMS, C. A. (2002). **The Role of Models and Probabilities in the Monetary Policy Process**. Brookings Papers on Economic Activity 2, p.1-62.