

## Vetores Auto-Regressivos

---

Os modelos de vetores auto-regressivos (VAR) surgiram na década de 80 como resposta às críticas ao grande número de restrições impostas às estimações pelos modelos estruturais. A idéia era desenvolver modelos dinâmicos com o mínimo de restrições, nos quais todas as variáveis econômicas fossem tratadas como endógenas. Sendo assim, os modelos VAR examinam relações lineares entre cada variável e os valores defasados dela própria e de todas as demais variáveis, impondo como restrições à estrutura da economia somente: a escolha do conjunto relevante de variáveis e do número máximo de defasagens envolvidas nas relações entre elas. Nos modelos VAR, o número de defasagens é normalmente escolhido com base em critérios estatísticos, como os de Akaike ou Schwarz.

Os modelos VAR, evidentemente, têm as suas limitações, que foram objeto de um grande volume de pesquisa nas décadas seguintes. Duas limitações são lembradas com frequência. A primeira refere-se ao elevado número de parâmetros dos modelos VAR, com reflexo no tamanho de amostra requerido para que se obtenha uma estimação confiável. A segunda diz respeito ao fato de que cada modelo VAR é simplesmente uma “forma reduzida”, ou seja, as mesmas relações entre as variáveis e suas defasagens são simultaneamente compatíveis com vários diferentes modelos que descrevem também as relações contemporâneas entre as variáveis (chamados de “formas estruturais”).

Uma maneira simples de amenizar a sobreparametrização dos modelos VAR é impor que os coeficientes de algumas variáveis sejam iguais a zero. Os modelos BVAR (*Bayesian Vector Autoregression*) surgiram como uma resposta mais

satisfatória a esse problema. Nos modelos BVAR, em vez de se impor a exclusão de determinadas variáveis, opta-se por estipular uma distribuição de probabilidade *a priori* (informativa) para cada um dos coeficientes. Essa distribuição *a priori* é combinada com a informação amostral para gerar as estimações. Esse processo, portanto, difere da estimação clássica utilizada nos modelos VAR.

Quanto à constatação de que os modelos VAR são meras formas reduzidas, que por si só não permitem identificar a verdadeira forma estrutural, cabe notar que essa identificação é importante para certas finalidades e que há procedimentos estabelecidos para lidar com o problema. Entretanto, se o intuito é simplesmente gerar previsões para a trajetória futura das variáveis que compõem o VAR, então não é necessário recuperar os parâmetros estruturais. As projeções seriam as mesmas, qualquer que fosse a verdadeira forma estrutural, desde que compatível com a forma reduzida, e, portanto, podem ser produzidas apenas com base nesta última.

O Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep) do Banco Central do Brasil desenvolveu dois modelos VAR e dois modelos BVAR que, a cada mês, geram previsões para a inflação dos preços livres. Essas previsões são combinadas com as previsões para a inflação dos preços administrados feitas pelo Departamento Econômico (Depec) do Banco Central do Brasil e geram, assim, previsões para o IPCA. A partir de março de 2004, dois desses modelos passaram também a ser utilizados para gerar previsões para a produção industrial. Todas essas previsões têm o objetivo de auxiliar as decisões de política monetária do Banco Central. Apresentam-se aqui os quatro modelos atualmente utilizados pelo Depep.

O Quadro 1 apresenta as variáveis presentes em cada modelo e o número de defasagens. Em cada caso, o número de defasagens foi escolhido com base nos critérios de Akaike (AIC) ou Schwarz (SC).

O modelo denominado Var1 é um modelo VAR, com dados mensais, composto pelas seguintes variáveis endógenas: variação da taxa de juros real, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados e inflação dos preços livres. São incluídas duas defasagens de todas as variáveis. O

modelo conta ainda com as seguintes variáveis exógenas: constante, três *dummies* de tendência para o período de desinflação (do início da amostra – agosto de 1994 – a junho de 1997, inclusive) e onze *dummies* sazonais.

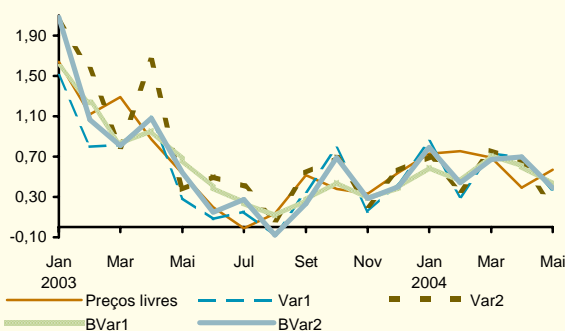
O modelo denominado Var2 é um modelo VAR, com dados mensais, composto pelas seguintes variáveis endógenas: variação da taxa de juros nominal, variação do estoque monetário, variação da produção industrial, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados e inflação dos preços livres. São incluídas seis defasagens de todas as variáveis. O modelo contém as mesmas variáveis exógenas presentes em Var1.

O modelo denominado BVar2 é um modelo BVAR, com dados mensais, composto pelas mesmas variáveis endógenas e exógenas que estão presentes em Var2. Como em Var2, são incluídas seis defasagens das variáveis endógenas. A diferença em relação ao modelo Var2 está na técnica Bayesiana de estimação utilizada em BVar2. Finalmente, o modelo BVar1 difere de BVar2 apenas por excluir as onze *dummies* sazonais.

Quadro 1 – Variáveis dos modelos

	Var1	Var2	BVar1	BVar2
<b>Endógenas</b>	variação da taxa de juros real, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados, inflação dos preços livres	variação da taxa de juros nominal, variação do estoque monetário, variação da produção industrial, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados, inflação dos preços livres	variação da taxa de juros nominal, variação do estoque monetário, variação da produção industrial, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados, inflação dos preços livres	variação da taxa de juros nominal, variação do estoque monetário, variação da produção industrial, variação cambial nominal, inflação dos preços administrados, inflação dos preços livres
<b>Exógenas</b>	constante, três <i>dummies</i> de tendência, onze <i>dummies</i> sazonais	constante, três <i>dummies</i> de tendência, onze <i>dummies</i> sazonais	constante, três <i>dummies</i> de tendência	constante, três <i>dummies</i> de tendência, onze <i>dummies</i> sazonais
<b>Defasagens</b>	2	6	6	6

Gráfico 1 – Previsões para a inflação dos preços livres dos modelos VAR e BVAR – Um passo à frente



O Quadro 2, assim como o Gráfico 1, apresenta as projeções para um passo à frente dos modelos VAR e BVAR e os valores observados para a inflação dos preços livres.

Como a defasagem de publicação dos dados de produção industrial é maior do que a da inflação, na reunião do Copom do mês  $t$ , o último dado disponível refere-se ao mês  $t-2$ . Sendo assim, para a reunião do mês  $t$ , fazem-se projeções para o valor da produção industrial no mês  $t-1$ . Desde a reunião do Copom de março de 2004, os

**Quadro 2 – Modelos de previsão**

		Preços Livres	Var1	Var2	BVar1	BVar2
2003	Jan	1,64	1,51	2,03	1,59	2,08
	Fev	1,12	0,80	1,56	1,24	1,07
	Mar	1,29	0,82	0,80	0,83	0,81
	Abr	0,87	1,09	1,65	0,96	1,08
	Mai	0,53	0,29	0,37	0,67	0,54
	Jun	0,20	0,08	0,50	0,39	0,15
	Jul	-0,01	0,15	0,40	0,24	0,27
	Ago	0,13	-0,08	0,07	0,11	-0,08
	Set	0,52	0,35	0,54	0,27	0,23
	Out	0,38	0,79	0,69	0,44	0,69
	Nov	0,33	0,15	0,22	0,28	0,28
	Dez	0,54	0,44	0,56	0,39	0,40
2004	Jan	0,73	0,85	0,69	0,60	0,79
	Fev	0,75	0,30	0,37	0,45	0,44
	Mar	0,69	0,73	0,76	0,71	0,67
	Abr	0,39	0,69	0,64	0,60	0,69
	Mai	0,57	0,37	0,20	0,43	0,39
EQM <sup>1/</sup>			0,07	0,12	0,04	0,06

1/ Erro Quadrático Médio.

modelos Var2 e BVar2 vêm sendo utilizados para gerar tais projeções, que são consideradas lado a lado com projeções baseadas em indicadores coincidentes da produção industrial. Embora o modelo BVar1 também seja capaz de gerar previsões para a produção industrial, optou-se por utilizar apenas as projeções dos modelos Var2 e BVar2, dado que o modelo BVar1 não contém *dummies* sazonais.

Um diagnóstico preliminar do desempenho preditivo desses modelos para a produção industrial um passo à frente pode ser obtido comparando-se as projeções que teriam gerado no passado com os dados efetivamente ocorridos. O Gráfico 2 mostra os resultados desse experimento com o modelo BVar2, para o período compreendido entre janeiro de 2000 e janeiro de 2004.

**Gráfico 2 – Previsões para a produção industrial do modelo BVar2 – Um passo à frente**

