

---

## Ovos, galinhas: revisitando um dilema secular a partir de dados brasileiros

Cláudio D. Shikida\*

Ari Francisco de Araujo Junior\*\*

Erik Alencar de Figueiredo\*\*\*

**RESUMO** - Quem veio primeiro: o ovo ou a galinha? Economistas também podem responder esta pergunta, por meio da econometria e com um pouco de bom humor. Foi o que fizeram Thurman e Fisher (1988), cuja conclusão, para dados norte-americanos, foi que “ovos Granger-causam galinhas”. Neste artigo, respondemos a mesma pergunta, mas com dados de um país periférico: o Brasil. A conclusão é a de que há bicausalidade entre ovos e galinhas.

Palavras-chave: Causalidade. Raízes unitárias sazonais. Ovos e galinhas.

### 1 INTRODUÇÃO

Quem veio primeiro: o ovo ou a galinha? Esta pergunta remonta à época de Aristóteles e, desde então, tem sido enfrentada pela ciência e por diversas visões religiosas. Neste último caso, segundo o verbete Chickens and Eggs (2011), teríamos, grosso modo, as visões judaico-cristã (“a galinha vem antes do ovo”), hinduísta (“o ovo vem antes da galinha”<sup>1</sup>) e budista (“ninguém veio primeiro”). Como economistas e, especialmente, cidadãos ativamente engajados na busca de respostas para problemas filosóficos, naturalmente perguntamo-nos sobre a possibilidade de contribuirmos para solução deste instigante dilema.

A literatura indica que nossa inquietação não é original (claro que alguém pensou nisso antes, certo?). A mesma pergunta serviu de base para um pequeno artigo - tão bem-humorado quanto pretende este - de Thurman e Fisher (1988) publicado no *American Journal of Agricultural Economics*. Para tentar resolver o dilema proposto sobre ovos e galinhas, os autores fizeram uso de uma amostra “estadunidense”<sup>2</sup> de galinhas poedeiras e ovos, em frequência

---

\* Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. É professor adjunto do Ibmec-MG. Endereço eletrônico: claudioids@ibmecmg.br.

\*\* Mestre em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais. É professor assistente do Ibmec-MG. Endereço eletrônico: arifaj@ibmecmg.br.

\*\*\* Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. É professor adjunto da Universidade Federal da Paraíba e pesquisador do CNPq. Endereço eletrônico: erik\_cme@yahoo.com.br.

1 No caso do hinduísmo, aparentemente, existiria um “ovo cósmico” que seria anterior a todos os ovos e galinhas. Para detalhes, veja Chickens (2011).

2 Alguém poderia dizer que este artigo, neste sentido, colabora para a discussão entre “nacional-desenvolvimentistas”, “teóricos do imperialismo” e o “*mainstream*”, o que poderia trazer consequências inesperadas, em termos, por exemplo, de políticas industriais para a indústria aviária nacional.

anual (1930-1983) referente em um teste bivariado de causalidade de Granger. O resultado encontrado é de que existiria, no sentido de Granger, causalidade unilateral dos ovos para as galinhas, ou seja, “ovos vêm antes das galinhas”.

A despeito do caráter divertido do artigo - ou talvez justamente por isso - não é mencionada qualquer realização de testes de normalidade dos resíduos. Adicionalmente, o teste foi realizado pelas séries em nível, o que exigiria, pelo menos, a consideração de testes de cointegração entre as séries<sup>3</sup>. A falta destes procedimentos, em nossa opinião, diminui o impacto de sua chocante conclusão.

Neste artigo, revisitamos a pergunta, mas com uma amostra brasileira<sup>4</sup>. Ao contrário de Thurman e Fisher (1988), nossos dados são trimestrais (1987.I - 2011.I). Além disso, o tratamento econométrico das séries evita as omissões daqueles autores, por exemplo, no que diz respeito aos testes de raiz unitária e também sobre testes de normalidade dos resíduos, tornando nossa resposta a esta importante questão mais robusta.

As contribuições deste artigo para a literatura são as seguintes: (i) exemplificar o uso adequado de testes bivariados de causalidade de Granger quando há a possibilidade de raiz unitária sazonal nas séries analisadas, (ii) ampliar nosso conhecimento sobre uma profunda questão filosófica, permitindo a comparação de resultados para diferentes amostras - se na situação “estadunidense” os ovos causam galinhas, o mesmo ocorrerá no Brasil?; (iii) ampliar o número de estudos existentes na literatura que faz uso da econometria para responder perguntas circulares de forma bem-humorada<sup>5</sup>.

A próxima seção descreve a base de dados e a metodologia empregada. O final da seção nos fornece a resposta para a pergunta central deste artigo: quem vem primeiro, o ovo ou a galinha? Finalmente, a seção de conclusões comenta os resultados, sua importância e as limitações da metodologia utilizada.

## 2 RESULTADOS

A análise das séries segue o padrão já consolidado na literatura. Em primeiro lugar, observam-se as características relativas à estacionaridade. Em seguida aplicam-se modelos autorregressivos, de modo a captar o processo gerador das séries. As formas funcionais encontradas

---

3 Quando há cointegração, o teste de causalidade inclui o teste não apenas de defasagens das variáveis envolvidas, mas também o de exogeneidade fraca. Para detalhes, ver, por exemplo, Enders (2004).

4 O uso do termo “estadunidense” é comum na literatura que classifica o Brasil como um país “periférico”. Ver, por exemplo, Nunes (2007). Entretanto, tal classificação tem sido duramente criticada. Ver, por exemplo, a entrevista de Tavares em Antunes (2010).

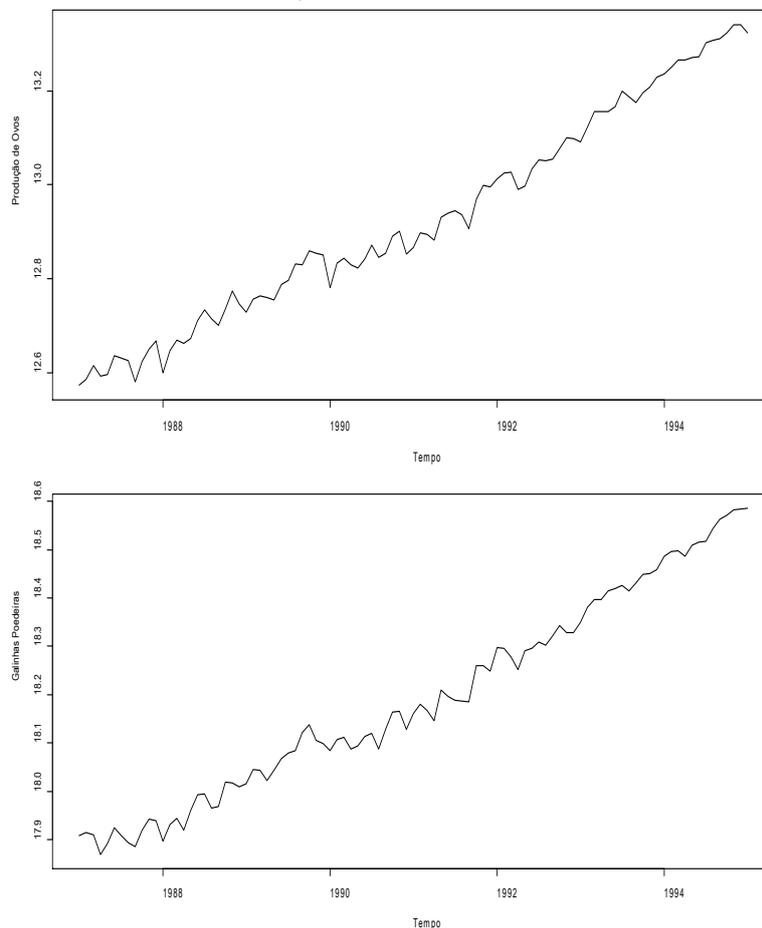
5 Informalmente, vários alunos (notadamente os de mestrado e doutorado) afirmam que artigos como este ajudam na diminuição de suas tensões durante o período de estudos.

servirão de base para a adoção dos testes bivariados de causalidade.

A questão que se coloca é: as séries apresentam um comportamento sazonal? Caso a resposta seja afirmativa, o estudo poderia optar por dois caminhos. Primeiro, aplicar um filtro de dessazonalização para, em seguida, adotar os procedimentos padrões de raiz unitária e causalidade. Contudo, seguindo a orientação de Granger e Newbold (1976), optou-se por modelar esta característica da série ao invés de removê-la. Sendo assim, foram necessários procedimentos mais complexos de modelagem, uma vez que a sazonalidade deve ser considerada em cada passo.

O Gráfico 1 mostra a evolução do logaritmo das séries de produção de ovos (painel a) e número de galinhas poedeiras (painel b), no período (trimestral) de Jan-Mar/1987 a Jan-Mar/2011. Os dados foram obtidos junto ao banco de dados SIDRA do IBGE<sup>6</sup>.

GRÁFICO 1 - A) PRODUÇÃO DE OVOS; B) NÚMERO DE GALINHAS POEDEIRAS

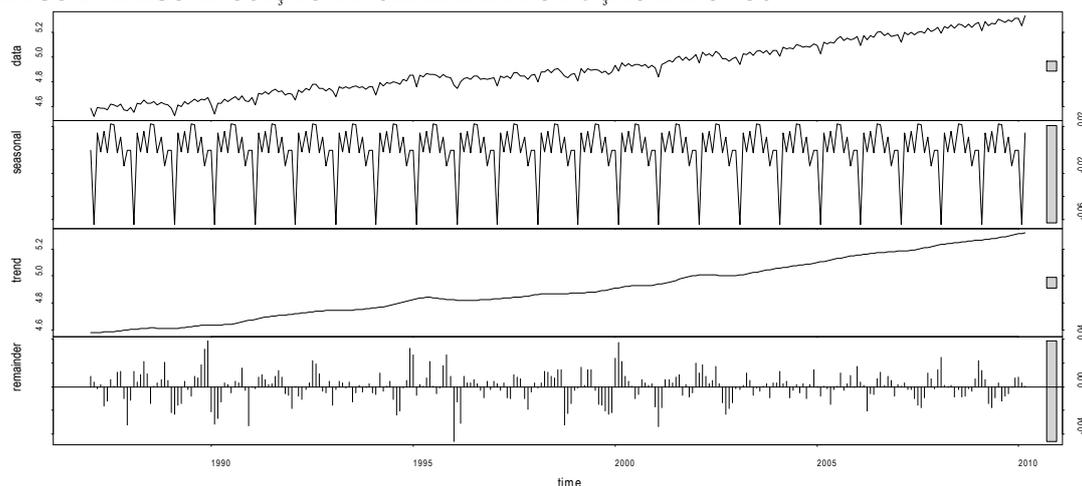


FONTE: IBGE.

Aparentemente, observa-se comportamento sazonal em ambas as séries. Esta suspeita é confirmada a partir da decomposição das mesmas em seus componentes não observáveis.

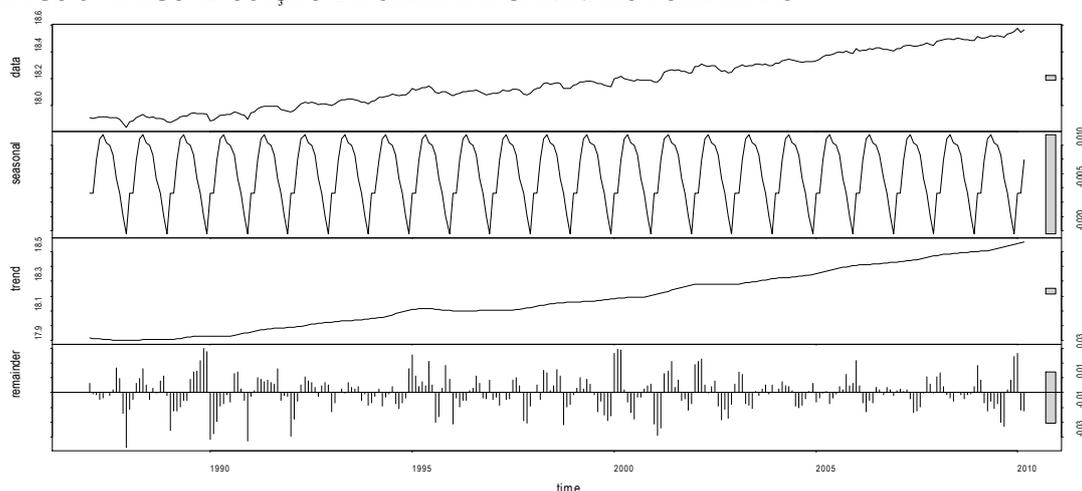
<sup>6</sup> A quantidade de ovos é medida em mil dúzias e a de galinhas poedeiras em cabeças.

GRÁFICO 2 - DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE DE PRODUÇÃO DE OVOS



FONTE: Cálculos dos autores.

GRÁFICO 3 - DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE DE GALINHAS POEDEIRAS



FONTE: Cálculos dos autores.

A decomposição, apresentada nos Gráficos 2 e 3, baseiam-se no procedimento sugerido por Cleveland *et al.* (1990). Nota-se que tanto a produção de ovos, como o número de galinhas poedeiras apresentam um padrão sazonal bem estabelecido (Gráfico *seasonal*). Outro fator relevante é a tendência crescente das séries no período (Gráfico *trend*).

Uma vez confirmado o padrão sazonal, parte-se para a determinação do nível de integração das séries. Para tanto, é necessário considerar o teste desenvolvido por Hylleberg *et al.* (1990), HEGY. A ideia é simples e tem como base o procedimento de Box-Jenkins. Sob esta estrutura, usa-se a primeira diferença para eliminar a tendência. A quarta diferença elimina a sazonalidade em dados trimestrais e assim por diante. A estatística se baseia na seguinte regressão:

$$\Delta_4 y_t = \sum_{s=1}^4 \alpha_s D_{st} + \gamma T_t + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \Phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

onde  $\Delta_4 = (1 - L^4)$  é um operador de defasagem,  $D_{st}$  são as *dummies* sazonais,  $T_t$  é a tendência e  $y_{1t} = (1 + L + L^2 + L^3)y_t, y_{2t} = (1 - L + L^2 - L^3)y_t, y_{3t} = -(1 - L^2)y_t$ .

Se  $\pi_1 = 0$ , a série possui uma raiz unitária na frequência zero, o que implica que a série possui uma tendência estocástica não sazonal. Caso  $\pi_2 = 0$  implica em dois ciclos sazonais por ano. Já se  $\pi_3 = 0$  e  $\pi_4 = 0$  então a série apresentará uma raiz unitária em  $i$  e  $-i$ , ou seja, possui raiz unitária sazonal na frequência anual. Os valores críticos para os testes  $t$  dos parâmetros  $\pi_1$  e  $\pi_2$ , bem como o teste conjunto,  $F$ , para a significância de  $\pi_3$  e  $\pi_4$  são tabulados em Hylleberg *et al.* (1990).

Os resultados dos testes estão sintetizados na Tabela 1. Em resumo, a hipótese da raiz unitária não pode ser rejeitada na frequência zero, tanto para a produção de ovos, quanto para o número de galinhas poedeiras. Nas demais frequências, a hipótese de raiz unitária é rejeitada. Logo, as séries possuem uma tendência estocástica, seguida de um comportamento sazonal estacionário. Sendo assim, o próximo passo consiste em modelar a sazonalidade por meio de um processo de Box-Jenkins adequado, ou seja, fazer uso de modelos SARIMA.

TABELA 1 - TESTES PARA RAIZ UNITÁRIA SAZONAL

	Frequências	0	$\pi$	$\pi/2$	
	Lags	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$	$\pi_4$
Ovos	3	0.841	-4.480*	26.964*	
Galinhas	2	0.900	-4.887*	18.994*	

FONTE: Dados da pesquisa.

Utilizando os procedimentos usuais, baseados no critério de seleção de Akaike (AIC), chegam-se as seguintes especificações: a série de ovos é representada por um SARI-MA(2,1,2)(1,0,1); já a de galinhas poedeiras segue um SARIMA (2,1,2)(0,0,1). As informações contidas nos Gráficos 4 e 5 indicam que os ruídos resultantes desses modelos são brancos, uma vez que passam nos testes para autocorrelação serial, diversas ordens, de Ljung e Box (1978). Isso pode ser observado no último painel de cada Gráfico, uma vez que ele contém os  $p$ -valores dos testes de autocorrelação.

GRÁFICO 4 - TESTES DE ESPECIFICAÇÃO PARA O MODELO DA SÉRIE DE OVOS

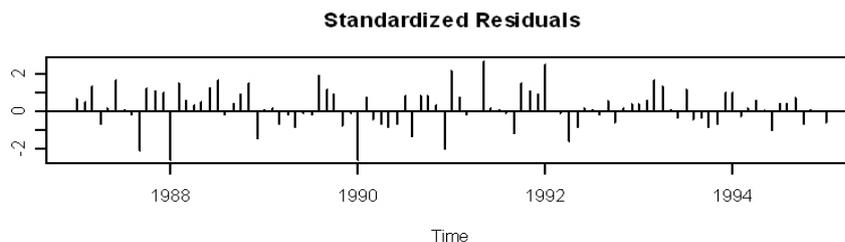
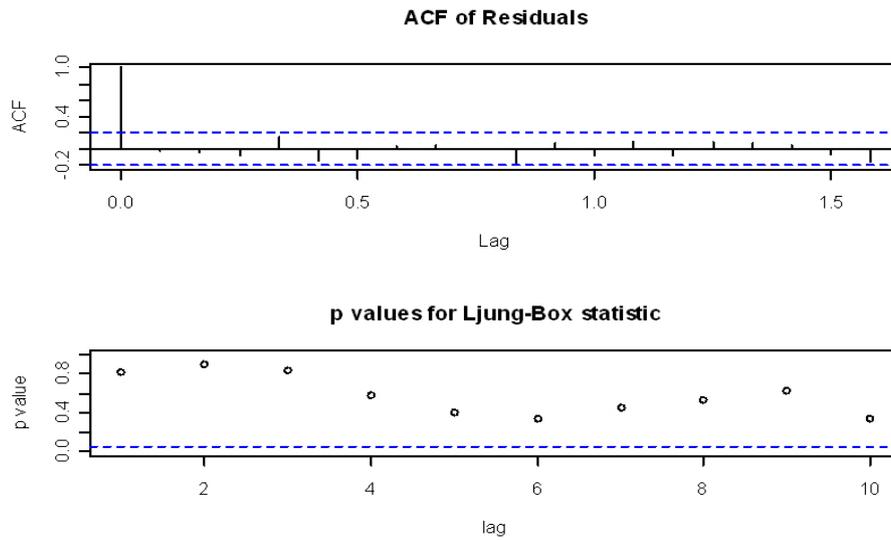
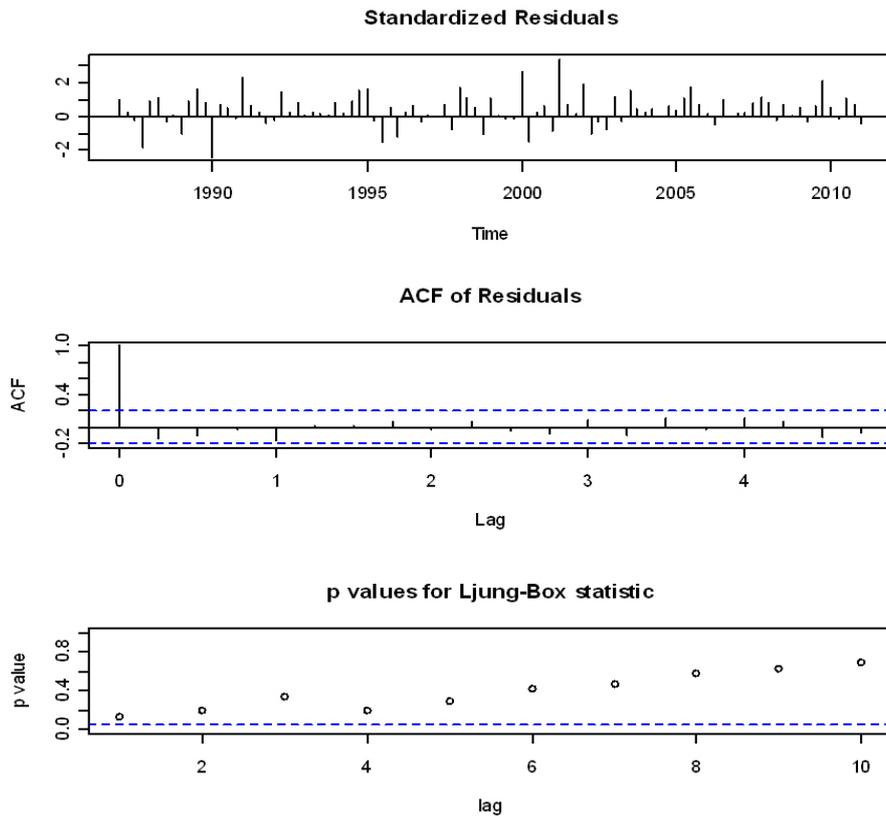


GRÁFICO 4 (CONTINUAÇÃO) - TESTES DE ESPECIFICAÇÃO PARA O MODELO DA SÉRIE DE OVOS



FONTE: Cálculos dos autores.

GRÁFICO 5 - TESTES DE ESPECIFICAÇÃO PARA O MODELO DA SÉRIE DE GALINHAS POEDEIRAS



FONTE: Cálculos dos autores.

Com base nas especificações SARIMA descritas anteriormente, foram realizados os testes de causalidade de Granger (GRANGER, 1969).

TABELA 2 - TESTES DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Teste	p-valor
Ovo não causa Galinha	0.0000
Galinha não causa Ovo	0.0000

FONTE: Dados da pesquisa.

Os resultados (Tabela 2) indicam que a hipótese nula de que Ovo não causa Galinha, é rejeitada a 1% de significância. O mesmo acontece com a hipótese Galinha não causa Ovo<sup>7</sup>.

### 3 CONCLUSÕES

As evidências deste estudo são para a bicausalidade (simultaneidade) entre ovos e galinhas. Segundo Chickens and Eggs (2011), o resultado corroboraria uma visão, por assim dizer, budista do mundo.

Claro que este resultado não deve ser visto como definitivo<sup>8</sup>. Afinal, testes de causalidade não tratam a questão causal no sentido “filosófico” do termo, senão, como jocosamente disse um economista: “o envio de cartões de Natal causaria o Natal”<sup>9</sup>. O teste de causalidade deve ser interpretado dentro do que ele realmente nos diz: o impacto da precedência temporal de uma variável sobre a previsão da outra variável.

A despeito desta crítica, os ovos e galinhas deveriam ser alvos de pesquisas futuras. Por exemplo, o estudo da causalidade trivariada entre galinhas poedeiras, ovos brancos e ovos vermelhos<sup>10</sup>; ou o uso da causalidade de Granger-Sims<sup>11</sup> sobre nossa base de dados. Uma outra abordagem seria a de usar dados em painel para diferentes países, afim de se obter uma conclusão mais precisa sobre esta importante questão, tantas vezes desprezada por economistas<sup>12</sup>.

Em um sentido mais genérico, outra sugestão seria utilizar a mesma metodologia para ajudar na elucidação de um mistério ainda não resolvido pelos estudiosos de *Marketing*: “Tostines vende mais porque é fresquinho ou é fresquinho porque vende mais?”.

Finalmente, como disse Heráclito, “um homem nunca se banha duas vezes no mesmo rio”, o que também poderia ser econometricamente interpretado como: “mudanças no tama-

7 Os procedimentos computacionais do teste se baseiam em Wessa (2008).

8 Portanto, os mais religiosos não devem se preocupar (muito) com estes resultados.

9 Referimo-nos a uma conversa informal com o prof. Ronald O. Hillbrecht.

10 Para detalhes, ver a página do Instituto Ovos Brasil, disponível em: <<http://www.ovosbrasil.com.br>>. Acesso em: 12/8/2011.

11 Ver, por exemplo, Gujarati e Porter (2011) para um exemplo deste teste de causalidade.

12 Mesmo as inovações teóricas advindas da escola novo-clássica, novo-keynesiana, ou mesmo a de ciclos reais, jamais tentaram explorar este importante problema. Também não se encontra qualquer preocupação com o tema entre economistas heterodoxos, embora os mesmos insistam em dizer que sua abordagem é mais “humana”. Acreditamos que contribuímos para preencher tal lacuna.

nho da amostra de uma série de tempo podem falsear evidências hoje tidas como certas”<sup>13</sup>. Em outras palavras, por mais que se aumente o tamanho da amostra das séries de tempo de ovos e galinhas, a resposta para a pergunta sobre ovos e galinhas permanecerá um mistério...

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. “Não tem mais centro e periferia”, afirma Maria da Conceição. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 setembro 2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/797136-nao-tem-mais-centro-e-periferia-afirma-maria-da-conceicao.shtml>>. Acesso em: 12/8/2011.
- CHICKEN or the egg. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Chicken\\_or\\_the\\_egg](http://en.wikipedia.org/wiki/Chicken_or_the_egg)>. Acesso em: 12/8/2011.
- CLEVELAND, R.; CLEVELAND, W.; MCRAE, J.; TERPENNING, I. STL: a seasonal-trend decomposition procedure based on loess. **Journal of Official Statistics**, v. 6, n. 1, p. 3-73, mar. 1990.
- BEAULIEU, J.; MIRON, J. Seasonal unit roots in aggregate U.S. data. **Journal of Econometrics**, v. 55, p. 305-328, mar. 1993.
- GRANGER, C.; NEWBOLD, P. Forecasting transformed series. **Journal of the Statistical Society**, series B, v. 38, n. 2, p. 189-203, 1976.
- GRANGER, C. Investigating causal relations by econometric models and by cross-spectral methods. **Econometrica**, v. 37, n. 3, p. 424-438, 1969.
- GUJARATI, D.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill: Bookman, 2011.
- HYLLEBERG, S.; ENGLE, R.; GRANGER, C.; YOO, B. Seasonal integration and cointegration. **Journal of Econometrics**, v. 44, p. 215-238, 1990.
- LJUNG, G.; BOX, G. On a measure of lack of fit in time series models. **Biometrika**, v. 65, n. 2, ago. 1978.
- NUNES, I. Brasil: um país “central” na periferia? Disponível em: <[http://www.latinamericano.jor.br/artigo\\_brasil\\_central\\_na\\_periferia.html](http://www.latinamericano.jor.br/artigo_brasil_central_na_periferia.html)>.
- THURMAN, W. N.; FISHER, M. E. Chickens, eggs and causality, or which came first? **American Journal of Agricultural Economics**, v. 70, n. 2, p. 237-238, 1988.
- WESSA, P. Bivariate granger causality (v1.0.0) in free statistics software (v1.1.23-r7). **Office for Research Development and Education**. Disponível em: <[http://www.wessa.net/rwasp\\_grangercausality.wasp/](http://www.wessa.net/rwasp_grangercausality.wasp/)>.

---

13 Esta é, decerto, uma interpretação particular dos autores deste artigo. Outras interpretações são possíveis, mas esperamos que as mesmas não resultem em debates sobre o que as galinhas (ou os ovos) queriam dizer sobre a causalidade (de um sobre o outro e vice-versa).