

# Testes de Granger-causalidade para a balança comercial brasileira\*

Afonso Henriques Borges Ferreira\*\*

Este artigo apresenta os resultados de testes de Granger-causalidade para a balança comercial brasileira. Testes bivariados relacionam o saldo comercial, medido tanto a preços correntes como a preços constantes, com dez variáveis comumente consideradas como relevantes na determinação da *performance* da balança comercial. Os testes são ainda estendidos para admitir a possibilidade de causalidade multivariada no contexto de um modelo simplificado da balança comercial.

*1. Introdução; 2. A definição de Granger-causalidade; 3. Determinantes do saldo comercial; 4. Resultados; 5. Uma extensão; 6. Conclusões.*

## 1. Introdução

O propósito deste artigo é reportar os resultados de testes de Granger-causalidade relacionados com a balança comercial brasileira. Testes deste tipo são abundantes na literatura internacional, tendo sido aplicados às mais diversas relações de causalidade postuladas pela teoria econômica. Exemplos recentes da aplicação de tais testes à análise dos determinantes da balança comercial e do saldo em transações correntes podem ser encontrados em Latif-Zaman & DaCosta (1990) e Boucher (1991), que examinam o caso americano. Esse procedimento não fora até aqui aplicado à análise da balança comercial brasileira, o que se buscou fazer neste artigo.

Na seção 1 faz-se uma breve discussão do conceito de Granger-causalidade. A seção 2 relaciona as variáveis para as quais os testes foram conduzidos e especifica sua presumida relação com a balança comercial. Nas seções 3 e 4,

\* O autor agradece a um comentador da *RBE* as sugestões apresentadas em relação a uma primeira versão deste artigo. Algumas das séries de dados utilizadas nos exercícios que se seguem foram cedidas por Fernando Damata Pimentel, ao qual também são dirigidos agradecimentos.

\*\* Professor no Departamento de Ciências Econômicas da UFMG e do Cedeplar-UFMG.

os resultados dos testes são comentados, enquanto a seção 5 sugere algumas conclusões.

## 2. A definição de Granger-causalidade

Dado um determinado conjunto de informações do qual fazem parte as variáveis  $x$  e  $y$ , diz-se que a variável  $y$  Granger causa a variável  $x$  se o valor corrente de  $x$  pode ser predito com maior acuidade quando se levam em conta valores passados de  $y$ , em contraste com uma alternativa em que a história de  $y$  é ignorada.

Considere-se a seguinte representação de uma auto-regressão envolvendo as duas variáveis  $x$  e  $y$ :

$$x_t = a + \sum_{i=1}^m b_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^n c_j y_{t-j} + u_t \quad (1)$$

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^r \beta_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^s \Gamma_j x_{t-j} + v_t \quad (2)$$

onde  $a$  e  $\alpha$  são constantes,  $u_t, v_t$  são distúrbios aleatórios, com média zero e variância constante, e onde se supõe que as séries  $x_t$  e  $y_t$  têm covariâncias estacionárias.

Causalidade no sentido de Granger pode ser investigada neste contexto através de um teste que visa determinar se os  $n$  coeficientes  $c_j$  na equação (1) e os  $s$  coeficientes  $\Gamma_j$  na equação (2) são conjuntamente diferentes de zero. Assim, sob a hipótese nula  $H_0$ :  $x$  não é causado (no sentido de Granger) por  $y$ , todos os coeficientes  $c_j$  na equação (1) serão iguais a zero. A hipótese nula  $H_0$ :  $y$  não é causado (no sentido de Granger) por  $x$  pode ser testada de forma análoga (todos os coeficientes  $\Gamma_j$  na equação (2) sendo iguais a zero, sob esta hipótese). Quando ambas as hipóteses nulas são rejeitadas, diz-se que existe causalidade em ambas as direções (causalidade bidirecional), enquanto as variáveis são tidas como independentes (não relacionadas causalmente no sentido de Granger) quando ambas as hipóteses nulas são aceitas.

O costumeiro teste  $F$  pode ser usado para determinar a significância conjunta de cada grupo de coeficientes. Considere-se, por exemplo, a hipótese de que  $y$  não causa  $x$  (no sentido de Granger). Para testar tal hipótese, primeiro a equação (1) é estimada tal como apresentada acima, na sua forma não restrita, e a soma dos quadrados dos resíduos  $Q_{nr}$  é computada. Na segunda etapa do teste, o

termo  $\sum c_j y_{t-j}$  é eliminado da equação, isto é, a equação é reestimada impondo-se a restrição de que todos os coeficientes  $C_j$  são iguais a zero, e a soma dos quadrados dos resíduos  $Q_r$  é novamente computada. É possível, então, obter-se a estatística  $F$

$$F = [ ( Q_r - Q_{nr} ) / n ] / [ Q_{nr} / (T - k) ]$$

onde  $T$  é o tamanho da amostra sendo utilizada e  $k$  é o número de parâmetros na versão não-restrita da equação (igual a  $m+n+1$  no caso sob exame). Se o valor de  $F$  obtido acima é superior ao valor da estatística  $F(n, T-k)$  ao nível de significância escolhido, a hipótese nula é rejeitada, podendo-se então afirmar que  $y$  Granger causa  $x$ .

O mesmo procedimento pode, a seguir, ser repetido, *mutatis mutandis*, para a equação (2), tendo em vista testar a hipótese de que  $x$  Granger causa  $y$ .

Evidência obtida a partir de simulações sugere que a versão do teste de Granger, baseada em mínimos quadrados ordinários, apresenta um desempenho favorável *vis-à-vis* vários outros procedimentos disponíveis para detectar causalidade (Ahsan, Kwan & Sahni, 1992).

### 3. Determinantes do saldo comercial

A balança comercial é convencionalmente modelada como uma função dos níveis de atividade nas economias doméstica e mundial e de alguma medida de competitividade em preços (normalmente, à taxa de câmbio real); isto é, usualmente postula-se que

$$S = f(Y, Y^*, RP) \quad (3)$$

onde  $S$  é o saldo comercial,  $Y$  e  $Y^*$  representam os níveis de atividade econômica no país e no exterior e  $RP$  é um preço relativo.

Na prática, diferentes definições dessas variáveis têm sido adotadas em estimativas empíricas de equações para a balança comercial.<sup>1</sup>

Para a consecução dos testes, cujos resultados são reportados a seguir, algumas definições comumente encontradas na literatura foram identificadas e as séries temporais correspondentes levantadas nas fontes convencionais ou, em alguns poucos casos, construídas com base em informações de tais fontes.

<sup>1</sup> Para o caso brasileiro, consultar, por exemplo, Braga & Rossi (1987) e Zini (1989).

Existe um óbvio interesse em analisar os determinantes da balança comercial, medida em preços correntes, dada a sua importância enquanto fonte de entrada e saída de divisas no total do balanço de pagamentos. Da mesma forma, algum interesse certamente existe em examinar como os fluxos reais (isto é, as quantidades) e, portanto, a balança comercial medida em preços constantes são afetados quando preços ou níveis de atividade se modificam. Os testes de Granger-causalidade, assim, foram realizados para ambas as definições da balança comercial.

As demais variáveis envolvidas nos testes e sua presumida relação com a balança comercial são:

#### A. Variáveis-preço

- *termos de troca*: uma deterioração nos termos de troca com o exterior, isto é, um aumento nos preços dos produtos importados em relação aos preços dos produtos exportados, tende a produzir uma deterioração no saldo comercial já que, *coeteris paribus*, a receita de exportações será, nas novas circunstâncias, insuficiente para financiar o mesmo volume de importações que antes; entretanto, esta mesma mudança de preços tende a estimular a demanda pelas exportações nacionais (agora relativamente mais baratas) e desencorajar importações (relativamente mais dispendiosas), o que induz a uma melhora no saldo comercial; o efeito líquido de uma deterioração nos termos de intercâmbio sobre o saldo comercial dependerá, portanto, das elasticidades-preço da demanda por importações e exportações.
- *taxa de câmbio real*: se a condição de Marshall-Lerner é satisfeita (como parece ser no caso brasileiro), uma desvalorização real do câmbio deve levar a uma melhora na balança comercial.
- *relação câmbio-salário*: se a taxa de câmbio nominal aumenta a um ritmo maior do que aquele ao qual a taxa nominal de salário é reajustada, a lucratividade do setor exportador aumentará, estimulando as exportações, enquanto a demanda por bens importados cairá, resultando daí uma melhora no saldo comercial.

#### B. Indicadores do nível de atividade

- *taxa de utilização da capacidade instalada*: a hipótese de “pressão sobre a capacidade” sugere uma relação causal negativa entre a taxa de utilização e o saldo comercial (um aumento na taxa de utilização da capacidade instalada levará a um aumento nas importações e a um declínio nas exportações); um aumento no saldo comercial, por outro lado, desde que implique crescimento da demanda por bens produzidos domesticamente, deve levar a taxas mais elevadas de utilização.

• *pressão relativa da demanda* (medida pela razão entre os índices de produto real doméstico e mundial): usualmente, espera-se que um crescimento mais acelerado da economia nacional *vis-à-vis* a economia mundial leve a uma deterioração do saldo comercial. Thirlwall (1979), por exemplo, argumenta que a manutenção do saldo comercial em determinado nível requer que a razão entre as taxas de crescimento da renda doméstica e mundial ( $y_d/y_w$ ) iguale a razão entre as elasticidades-renda da demanda por exportações e importações ( $\alpha/\beta$ ). Sempre que  $(y_d/y_w) > (\alpha/\beta)$ , a balança comercial tenderá a se deteriorar, etc.

• *exportações mundiais*: à medida que os fluxos internacionais de comércio se expandem, a demanda externa por produtos do país deve igualmente crescer. A existência de restrições ao livre comércio, que impedem que aumentos de renda se traduzam em aumentos da demanda por exportações de outros países, proporciona uma racionalização para substituição da renda mundial pelas exportações (ou importações) mundiais como variável explicatória em equações tanto para a demanda por exportações como para o saldo comercial.

#### 4. Resultados

A tabela 1 apresenta as definições das variáveis para as quais os testes de Granger-causalidade foram realizados.

**Tabela 1**  
**Definições das variáveis**

Variável	Definição	Fonte
TB	Saldo comercial (dólares correntes)	CE-FGV
RTB	Saldo comercial (dólares constantes)	a
BRGDP	PIB real – Brasil	Contador & Santos (1987), IBGE
YGAP	Hiato do produto	b
U	Taxa de utilização da capacidade na indústria	CE-FGV
WGDP	PIB real – OCDE	OCDE
GDPRATIO	WGDP/BRGDP	
WORLEX	Exportações mundiais (dólares correntes)	IFS-FMI
RWORLEX	Exportações mundiais (dólares constantes)	c
TT	Termos de troca	CE-FGV
REXRATE	Taxa de câmbio real (paridade cruzeiro-dólar)	d
ERW	Relação câmbio-salário	e

<sup>a</sup> Estimativa do autor baseada em dados da CE-FGV.

<sup>b</sup> Estimativa do autor; igual à razão entre o índice do produto real e o índice do produto potencial, este último dado pela linha de tendência do produto real (BRGDP).

<sup>c</sup> Estimativa do autor baseada em dados do IFS-FMI (deflator: valor unitário das exportações mundiais).

<sup>d</sup> Estimativa do autor baseada em dados da CE-FGV e IFS-FMI.

<sup>e</sup> Estimativa do autor baseada em dados da CE-FGV e Fiesp.

Todos os dados são trimestrais e referem-se ao período 1977.2-1989.1, nos testes relacionados com o saldo comercial medido em preços correntes, e ao período 1975.2-1986.3, nos testes relacionados com o saldo real.<sup>2</sup> As séries temporais utilizadas foram previamente submetidas a ajustamento para sazonalidade. A fim de garantir estacionaridade, todas as variáveis foram testadas na forma de primeiras diferenças. Dado que as séries da balança comercial contêm observações com sinal negativo (correspondendo aos anos de déficit comercial), a forma logarítmica não pôde ser usada.

**Tabela 2**  
**Testes de Granger-causalidade**  
**Hipótese nula: TB não é causado (no sentido de Granger) pela variável  $x^a$**   
**Período de estimação: 1977.2-1989.1**

Variável	Estatística $F^b$	
	Número de lags	
	Quatro	Oito
BRGDP	2,409201*	1,580650
	(0,0656)	(0,1711)
YGAP	2,321678*	1,484363
	(0,0738)	(0,2031)
U	0,104079	0,405155
	(0,9804)	(0,9098)
WGDP	1,591581	1,082896
	(0,1958)	(0,4005)
GDPRATIO	2,687300*	1,927293*
	(0,0452)	(0,0912)
WORLEX	1,442379	1,266174
	(0,2384)	(0,2963)
RWORLEX	4,807859*	3,303263*
	(0,0030)	(0,0076)
REXRATE	1,809855	1,596218
	(0,1465)	(0,1664)
ERW	2,457035*	1,119339
	(0,0615)	(0,3778)

<sup>a</sup> A hipótese  $H_0$ :  $x$  não é causado (no sentido de Granger) por TB pode ser aceita para todas as variáveis listadas na tabela.

<sup>b</sup> O número entre parênteses indica o nível de significância pelo qual é possível rejeitar a hipótese nula; o asterisco chama a atenção para os casos em que a hipótese nula é rejeitada ao nível de significância de 10% ou menos.

<sup>2</sup> A escolha dos períodos de estimação foi condicionada pela disponibilidade de dados e pelo interesse em comparar os resultados dos testes bivariados apresentados nesta seção com os resultados dos testes multivariados discutidos na seção 4. Alguns resultados referentes ao saldo comercial medido a preços correntes se mostraram sensíveis a variações no período amostral.

Seguindo um procedimento freqüentemente adotado na literatura quando dados trimestrais são usados em testes de Granger-causalidade, duas séries de testes foram conduzidas, com quatro defasagens de ambas as variáveis usadas na primeira e oito defasagens na segunda série de experimentos.

A tabela 2 resume os resultados dos testes de Granger-causalidade quando o saldo comercial medido em preços correntes é tomado como a variável dependente. Tais testes, como já mencionado, referem-se ao período 1977.2-1989.1.

As mesmas conclusões quanto à causalidade foram obtidas em ambas as séries de experimentos (quatro e oito defasagens) para seis das nove relações sob análise.

A hipótese nula foi aceita em quatro casos, independentemente da especificação da estrutura de defasagens: nenhuma relação causal foi detectada entre, de um lado, a taxa de utilização da capacidade da indústria (U), a renda mundial (WGDP), as exportações mundiais medidas em dólares correntes (WORLEX) e a taxa de câmbio real (REXRATE) e, de outro, o saldo comercial a preços correntes.

Ambos os testes, por outro lado, sugerem que o saldo nominal é causado no sentido de Granger pelo volume de exportações mundiais (RWORLEX) e pela pressão relativa da demanda, medida pela razão entre os índices do produto doméstico e mundial (GDPRATIO).

Em relação às três variáveis restantes — a renda doméstica (BRGDP), o hiato do produto (GDPGAP) e a relação câmbio-salário (ERW) — os resultados dos testes não são tão robustos: a hipótese nula foi rejeitada quando o número de defasagens de cada variável foi fixado em quatro, sendo, entretanto, aceita quando aquele número foi aumentado para oito.

Causalidade, onde existente, é unidirecional. Nenhuma das variáveis consideradas é causada no sentido de Granger pelo saldo comercial a preços correntes.

A tabela 3 apresenta os resultados dos testes envolvendo o saldo comercial a preços constantes. Os testes referem-se ao período 1975.2-1986.3.

O volume de exportações mundiais (RWORLEX) foi a única variável apontada pelos testes como “causa” do saldo real, com a hipótese nula sendo aceita em todos os outros casos. Estes resultados independeram do número de defasagens utilizadas.

O saldo comercial a preços constantes, por outro lado, não causa no sentido de Granger nenhuma das variáveis envolvidas nos testes, resultado que, mais uma vez, verificou-se em ambos os conjuntos de experimentos (quatro e oito defasagens).

**Tabela 3**  
**Testes de Granger – causalidade**  
**Hipótese nula: RTB não é causado (no sentido de Granger) pela variável  $x^a$**   
**Período de estimação: 1975.2 – 1986.3**

Variável	Estatística $F^b$	
	Número de lags	
	Quatro	Oito
BRGDP	1,727645 (0,1646)	1,504191 (0,1989)
YGAP	1,612572 (0,1916)	1,459590 (0,2149)
U	0,516282 (0,7242)	0,864468 (0,5566)
WGDP	1,189372 (0,3316)	1,425857 (0,2278)
GDPRATIO	1,618622 (0,1901)	1,697890 (0,1414)
WORLEX	0,552904 (0,6981)	0,869942 (0,5524)
RWORLEX	3,473406* (0,0166)	3,218059* (0,0097)
TT	0,697967 (0,5983)	0,912076 (0,5204)
REXRATE	0,627529 (0,6459)	1,464965 (0,2129)

<sup>a</sup> A hipótese  $H_0$ :  $x$  não é causado (no sentido de Granger) por RTB pode ser aceita para todas as variáveis listadas na tabela.

<sup>b</sup> O número entre parênteses indica o nível de significância pelo qual é possível rejeitar a hipótese nula; o asterisco chama a atenção para os casos em que a hipótese nula é rejeitada ao nível de significância de 10% ou menos.

## 5. Uma extensão

A utilização de testes, como os reportados acima, para examinar relações de causalidade, tem sido, algumas vezes, objeto de críticas na literatura. Tais críticas centram-se basicamente em duas características daqueles testes. Em primeiro lugar, restrições são feitas ao fato de que a estrutura de defasagens utilizada é fixada arbitrariamente, em lugar de ser definida através de um procedimento de pesquisa estatística,<sup>3</sup> o que potencialmente envolve dois tipos

<sup>3</sup> A este respeito, entretanto, é conveniente ter em mente os resultados obtidos por Jones (1989), de acordo com os quais um dos procedimentos *ad hoc* utilizados neste artigo (oito lags das duas variáveis envolvidas) apresentou um desempenho superior ao de métodos estatísticos na identificação da relação de causalidade entre crescimento da oferta de moeda e inflação nos Estados Unidos.



de risco: um número de *lags* reduzido pode levar a estimativas inconsistentes, enquanto um número de *lags* muito grande tende a reduzir a eficiência da estimação. Em segundo, argumenta-se que testes bivariados envolvem o risco de vieses decorrentes da omissão de variáveis relevantes.<sup>4</sup> Desde que a inclusão de todas as variáveis relevantes na equação de teste permite, em princípio, remover tais vieses e, ademais, proporciona uma especificação mais adequada do processo subjacente e incorpora informações adicionais aos testes, as conclusões quanto à existência (e direção) de causalidade podem diferir entre os testes bivariados e multivariados.

Embora a aplicação de testes bivariados seja relativamente consagrada na literatura internacional,<sup>5</sup> julgou-se conveniente examinar, dadas as críticas a que se fez menção acima, a existência de relações de Granger-causalidade entre algumas das variáveis listadas na tabela 1, fazendo-se uso também de testes multivariados. Tais testes tomaram por base a especificação da equação para a balança comercial sugerida em (3).

Um procedimento seqüencial proposto por Hsiao (1981), que combina o critério de minimização do erro final de predição (EFP) com a noção de Granger-causalidade, foi utilizado nestes testes.

O erro final de predição de uma regressão pode ser estimado a partir de

$$EFP = [(T + k)/(T - k)] [Q/T]$$

onde  $Q$  é a soma dos quadrados dos resíduos obtida a partir da estimação da regressão,  $T$  é o tamanho da amostra utilizada e  $k$  é o número de parâmetros na equação.

No procedimento proposto por Hsiao, a estrutura de defasagens de equações como (1) ou (2) (assim como de equações envolvendo mais de duas variáveis) deve ser definida de modo a minimizar o erro final de predição. Conforme Hsiao, a adoção deste critério envolve duas vantagens. Em primeiro lugar, o critério de minimização do EFP balanceia o risco de viés implícito na seleção de um número de defasagens reduzido com o risco de aumento da variância envolvido na escolha de um número de defasagens maior. Em segundo, determinar a ordem das defasagens (e, como se verá adiante, a própria existência de causalidade no sentido de Granger) de acordo com este critério é equivalente à aplicação de um teste  $F$  com níveis de significância variáveis. Tal teste é superior aos testes  $F$  usados convencionalmente para decidir se uma variável deve ser incluída na equação de regressão (ou decidir quanto à

<sup>4</sup> Assim, por exemplo, se o saldo comercial é uma função da taxa de câmbio real e das rendas doméstica e mundial, um teste que envolva apenas a taxa de câmbio real pode dar origem à correlação espúria devido à omissão das outras duas variáveis.

<sup>5</sup> Ver, por exemplo, os dois artigos referidos na introdução.

existência de Granger-causalidade, como na seção anterior) porque, enquanto nos testes convencionais o nível de significância do teste é definido de forma *ad hoc*, o critério EFP é um critério explícito de otimização, já que busca minimizar o erro quadrado médio de predição (*mean square prediction error*).

Na busca da especificação ótima para a estrutura de defasagens, isto é, daquela especificação que minimiza o EFP, Hsiao sugere que um procedimento sequencial, que permita reduzir o número de equações a serem estimadas, seja adotado. Considere-se, por exemplo, o problema de determinar os valores de  $m$  e  $n$  na equação (1). O procedimento sugerido por Hsiao, neste caso, envolveria os seguintes passos:

- 1) primeiro, regressões da variável  $x$  em relação a valores passados de si própria são estimadas, começando-se com um número máximo de defasagens  $L$  escolhido arbitrariamente; o valor de  $m$  ( $\leq L$ ) que minimiza o EFP deve, então, ser escolhido, isto é, a especificação que proporciona  $\min [EFP_x(m)]$  é adotada;
- 2) a equação de regressão deve ser então reestimada, acrescentando-se valores defasados da variável  $y$  à especificação escolhida na etapa anterior, começando-se com o mesmo número máximo de defasagens  $L$  utilizado antes; o valor de  $n$ , que proporciona  $\min [EFP_x(m,n)]$ , deve ser adotado;
- 3) a seguir, os valores do EFP obtidos nas etapas 1 e 2 são comparados; se  $\min [EFP_x(m,n)] < \min [EFP_x(m)]$ , então o modelo preferido para estimar  $x$  é aquele incluindo  $m$  defasagens da variável  $x$  e  $n$  defasagens da variável  $y$  — neste caso, diz-se que  $y$  Granger causa  $x$ ; se, por outro lado,  $\min [EFP_x(m,n)] > \min [EFP_x(m)]$ , então o modelo não deve incluir termos em  $y$  e a variável  $y$  não causa, no sentido de Granger, a variável  $x$ .

Se o modelo a ser testado, como é o caso aqui, envolve mais de duas variáveis, a etapa 2 do teste descrito acima deve ser repetida separadamente para cada variável. Como antes, se o menor EFP obtido nesta etapa for menor que o EFP mínimo derivado na etapa 1, a variável em questão Granger causa a variável dependente e deve entrar na equação com o número de defasagens que minimizou o EFP na etapa 2. Dá-se, então, prosseguimento ao teste, verificando-se se a adição de valores passados de uma terceira variável à equação é capaz de reduzir ainda mais o EFP, etc. Se, por outro lado, o menor EFP na segunda etapa for maior do que o EFP mínimo derivado na etapa 1, nenhuma das variáveis Granger causa a variável dependente, e a especificação do modelo que deve ser adotada é aquela escolhida na etapa 1, consistindo apenas em valores passados da variável dependente. Neste caso, o valor corrente da variável dependente *não* é predito com maior acuidade quando se leva em conta a história das demais variáveis (em comparação com a alternativa em que tal história é ignorada), e a causalidade no sentido de Granger, portanto, não está presente.

**Tabela 4**  
**Testes de Granger-causalidade**

Variável dependente	Variáveis explanatórias	Especificação escolhida <sup>a</sup>	EFP
TB*	BRGDP, RWORLEX, REXRATE	TB(2), RWORLEX (4), BRGDP(1)	7154,184
RTB**	BRGDP, RWORLEX, REXRATE	RTB (1), RWORLEX (8)	8252,219

<sup>a</sup> O número em parênteses indica quantas defasagens da variável em questão foram incluídas na equação; as variáveis aparecem na ordem em que entraram na equação.

\* Período de estimação: 1977.2–1989.1.

\*\* Período de estimação: 1975.2–1986.3.

Tomando por base a equação (3), a hipótese de que o saldo comercial é causado no sentido de Granger pelas variáveis BRGDP, RWORLEX e REXRATE foi testada utilizando-se o procedimento que se acabou de descrever. O valor de *L*, o número máximo de defasagens utilizado nos testes, foi fixado em oito. As especificações selecionadas são reproduzidas na tabela 4. A equação para o saldo nominal incluiu dois *lags* da variável dependente, quatro *lags* da variável RWORLEX e um *lag* da variável BRGDP, enquanto a expressão derivada para o saldo real inclui um *lag* da variável dependente e oito *lags* da variável RWORLEX. Os testes, portanto, sugerem que o saldo comercial a preços correntes é causado pelo volume das exportações mundiais e pelo nível de renda doméstica, enquanto o saldo real é causado apenas pelo volume de exportações mundiais, resultados similares aos derivados anteriormente, no contexto dos testes bivariados.

## 6. Conclusões

Os resultados dos testes reportados acima são resumidos a seguir.

1. No que se refere aos testes bivariados, as mesmas conclusões quanto à existência de causalidade no sentido de Granger foram obtidas em ambos os experimentos realizados (quatro e oito defasagens) para 33 das 36 relações testadas.

2. Tais testes indicaram que o saldo comercial brasileiro, medido tanto a preços correntes como a preços constantes, é causado no sentido de Granger

pelo volume das exportações mundiais, o que sugere que a expansão do comércio internacional nos últimos anos constituiu-se em importante determinante da *performance* da balança comercial brasileira. O saldo nominal é também causado pela pressão relativa da demanda, medida pela razão entre os índices do produto real doméstico e mundial. Estes resultados foram obtidos independentemente do número de defasagens introduzidas nas equações de teste.

3. Os testes bivariados proporcionaram ainda alguma evidência de existência de uma relação causal entre o nível da renda doméstica, o hiato do produto e a relação câmbio-salário, de um lado, e o saldo nominal, de outro, mas estes resultados mostraram-se sensíveis ao número de defasagens utilizadas.

4. Nenhuma das demais variáveis consideradas Granger causa o saldo comercial em qualquer das duas definições utilizadas, de acordo com os testes bivariados.

5. Causalidade, onde detectada por aqueles testes, é unidirecional – o saldo comercial, tanto medido a preços correntes quanto medido a preços constantes, não causa no sentido de Granger nenhuma das dez variáveis incluídas nos testes.

6. A hipótese de que o saldo comercial (nominal e real) é causado no sentido de Granger pelo volume de exportações mundiais, pelo nível da renda doméstica e pela taxa de câmbio real (medida pela paridade real com o dólar) foi também examinada no contexto de um teste multivariado. Este teste tendeu a confirmar os resultados obtidos anteriormente com base nos testes bivariados.

7. Embora todas as variáveis consideradas sejam convencionalmente tidas como relevantes na determinação do resultado da balança comercial, nenhuma relação causal foi detectada entre o saldo real e oito das nove variáveis incluídas nos testes. Os testes indicaram, ademais, que quatro daquelas variáveis não causam (no sentido de Granger) o saldo nominal (no período considerado). Estes são resultados certamente surpreendentes e, no que se refere ao saldo medido a preços constantes, contrastam claramente com o que a “sabedoria convencional” ensina a respeito dos determinantes da balança comercial brasileira.

## Abstract

This paper presents the results of tests of Granger-causality for the Brazilian trade balance. Bivariate tests relate the trade balance, measured both at current and constant prices, to ten variables commonly thought to determine trade performance. The tests are also extended to allow for the possibility

of multivariate causality in the context of a simple model of the trade balance.

### Referências bibliográficas

Ahsan, S.; Kwan, A. & Sahni, B. Public expenditure and national income causality: further evidence on the role of omitted variables. *Southern Economic Journal*, 58(3):623-34, 1992.

Boucher, J. The U.S. current account: a long and short run empirical perspective. *Southern Economic Journal*, 58(1):93-111, 1991.

Braga, H. & Rossi, J. A dinâmica da balança comercial no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 41(2):237-48, 1987.

Contador, C. & Santos Filho, W. Produto interno bruto trimestral: bases metodológicas e estimativas. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 17(3):711-42, 1987.

Hsiao, C. Autoregressive modelling and money-income causality detection. *Journal of Monetary Economics*, 7, 85-106, 1981.

Jones, J. A comparison of lag-length selection techniques in tests of Granger causality between money growth and inflation: evidence for the U.S. (1956-86). *Applied Economics*, 21, 809-22, 1989.

Latif-Zaman, N. & DaCosta, M. The budget deficit and the trade deficit: insights into this relationship. *Eastern Economic Journal*, 16(4):349-54, 1990.

Thirlwall, A. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Mar., 45-53, 1979.

Zini, A. A política cambial em discussão. *Revista de Economia Política*, 9(1):47-61, 1989.