

# A TAXA DE CÂMBIO DO BRASIL É VÁLIDA NO LONGO PRAZO?

## **Douglas Alcantara Alencar**

Doutorando em Economia do Programa de Pós-Graduação da Univ. Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG) e mestre em Economia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Pesquisador associado do Dep. de Economia da Unesp de Araraquara.

*E-mail:* dougsky@gmail.com

## **Eduardo Strachman**

Doutor e mestre em Economia pela Univ. Estadual de Campinas (Unicamp). Professor adjunto (livre-docente) na Unesp e pesquisador colaborador do Dep. Política Cient. e Tecnol. do Inst. de Geociências da Unicamp.

*E-mail:* eduardo.strachman@gmail.com

## **Fábio Pereira de Andrade**

Doutorando em Administração Pública pelo Programa de Pós-Graduação da FGV-SP e mestre em Economia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Professor da Univ. Anhembi Morumbi.

*E-mail:* fabiop.andrade@gmail.com

## **Fernando Henrique Taques**

Mestre em Economia pela Pontifícia Univ. Católica de São Paulo (PUC-SP). Professor do Departamento de Economia UniFMU.

*E-mail:* fernandohtaques@gmail.com

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi testar a validade da taxa real de câmbio no longo prazo. Para isso, foram realizados cinco testes com base na equação que relaciona câmbio real, comércio mundial e renda interna. A principal diferença em relação aos testes é que, quando estamos trabalhando com os dados trimestrais, os parâmetros são significativamente diferentes de zero – ou seja, as variáveis taxa de câmbio real, comércio internacional, renda interna e exportações líquidas guardam uma relação de longo prazo –, e, ademais, os sinais estão dentro do esperado. Isso implica que é possível aumentar as exportações com desvalorização cambial. Dessa forma, com base nos dados e testes feitos neste trabalho, concluímos que a taxa de câmbio é um importante instrumento de política comercial, já que desvalorizações cambiais são válidas mesmo no longo prazo.

**Palavras-chave:** Taxa de câmbio real; Crescimento econômico; Séries temporais.

### 1

## INTRODUÇÃO

A taxa real de câmbio é objeto de grande discordância dentro dos testes de crescimento econômico sob restrição externa. Alguns trabalhos, como os de Lima e Carvalho (2009) e Britto e McCombie (2009), quando realizaram o teste de crescimento econômico restrito pelo balanço de pagamento, constataram que a taxa de câmbio real, a partir dos testes econométricos, não era significativa, o que significa que, no longo prazo, a taxa de câmbio real não irá exercer influência sobre a balança comercial. Contudo, Jayme Jr. (2003) mostrou uma relação entre a taxa de câmbio real e o desempenho da balança comercial. Em razão dessa controvérsia, o presente trabalho tem como objetivo testar a validade da taxa de câmbio real para o caso brasileiro. Para cumprir o objetivo deste trabalho, fizemos cinco testes para analisar se taxa de câmbio real é válida para o Brasil, com base na seguinte equação:

$$\ln x_{liq} = \beta_0 + \beta_1 \ln (\text{câmbio real}) + \beta_2 \ln (\text{comércio mundial}) + \beta_3 \ln (\text{renda interna})$$

sendo  $x_{liq}$  as exportações líquidas (exportação-importação); para o comércio mundial, utilizamos as importações mundiais em dólares constantes como *proxy*.

No primeiro experimento, analisamos o período compreendido entre 1951 e 2008 (teste 1), sendo a taxa de câmbio real calculada da forma tradicional  $(P^*/P) \times E = ER$ . Para essa taxa, utilizaram-se os preços no atacado dos Estados Unidos, com base 100 em 2005, indicando os preços dos produtos *tradables*; em relação aos preços internos no Brasil, utilizou-se o índice de preços ao consumidor (índice geral de preços – disponibilidade interna, IGP-DI), de 1950 a 1979, calculado pela FGV-RJ, com base 100 em 2005, e, de 1980 a 2008, o índice de preços ao consumidor ampliado (IPCA), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), também com base 100 em 2005. As variáveis exportação e importação foram deflacionadas pelo IPC-  
-Estados Unidos, assim como as importações internacionais<sup>1</sup>.

No segundo e terceiro experimentos, dividimos os dados anuais, primeiro para o período entre 1951-1979 (teste 2), e, para a taxa de câmbio real, utilizaram-se os preços no atacado dos Estados Unidos, com base 100 em 2005, indicando os preços dos produtos *tradables*; em relação aos preços internos no Brasil, utilizou-se, para o período 1951-1979, o índice de preços ao consumidor (IGP-DI) calculado pela FGV-RJ, com base 100 em 2005; e, na sequência, para 1980-2008 (teste 3) com dados anuais, para a taxa de câmbio real, utilizaram-se os preços no atacado dos Estados Unidos, com base 100 em 2005, indicando os preços dos produtos *tradables*; em relação aos preços internos no Brasil, utilizou-se o IPCA, calculado pelo IBGE, também com base 100 em 2005. No quarto experimento, fizemos o mesmo teste para o período compreendido entre 1980 e 2008 (teste 4), com dados trimestrais, e, em relação à taxa de câmbio real, utilizaram-se produtos *tradables*; em relação aos preços internos no Brasil, utilizou-se o IPCA, calculado pelo IBGE, com base 100 em 2005; ainda, em relação ao mesmo período, ou seja, de 1980 a 2008, realizamos um último teste (teste 5), novamente com dados trimestrais, mas com a taxa de câmbio real agora sendo a calculada pelo Ipeadata<sup>2</sup>.

---

1 O Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, a preços constantes, foi, como sempre, coletado com o IBGE.

2 Definição do Ipeadata para a série taxa de câmbio - efetiva real - INPC - exportações - índice (média 2005 = 100): medida da competitividade das exportações brasileiras calculada pela média ponderada do índice de paridade do poder de compra dos 16 maiores parceiros comerciais do Brasil. A paridade do poder de compra é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice de Preço por Atacado (IPA) do país em caso e o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC/IBGE) do Brasil. As ponderações utilizadas são as participações de cada parceiro no total das exportações brasileiras em 2001.

## 2

# O DEBATE EM TORNO DA IMPORTÂNCIA DA TAXA DE CÂMBIO REAL NO LONGO PRAZO

Uma das formas de avaliar se uma determinada economia está sendo restrita pelo balanço de pagamentos é por meio da abordagem originalmente desenvolvida por Thirlwall (1979). Partindo da hipótese simplificadora de que os fluxos líquidos de capitais estrangeiros são nulos e os termos de troca são constantes, Thirlwall (1979) e os autores que se lhe seguiram chegaram ao resultado de que a taxa de crescimentos de longo prazo da renda de um país está condicionada à taxa de crescimento das exportações em relação à elasticidade-renda por importações  $e$ , em modelos mais complexos, também ao saldo líquido de longo prazo de capitais (THIRLWALL; HUSSAIN, 1982; MORENO-BRID, 1998-1999, 2003; BARBOSA FILHO, 2001, 2004).

A abordagem criada por Thirlwall, a qual pode ser apresentada de forma aproximada por  $y = x/\pi$ , significa que, no longo prazo, a taxa de crescimento da renda interna passa a ser a relação entre a taxa de crescimento das exportações dividida pela elasticidade-renda das importações. Essa dinâmica é similar ao multiplicador de comércio de Harrod (1933), o qual foi revisto por Kaldor (1966, 1970, 1972, 1975) e Kennedy e Thirlwall (1979). Em seu trabalho original, Harrod (1933) admite que não há poupança, investimento, atividade do governo e que os termos de troca são constantes. Vale ressaltar que, nas abordagens de Thirlwall e nas que se lhe seguiram, muitos adotaram a hipótese de que os termos de troca são constantes.

López e Cruz (2000) fazem um estudo da relação da lei de Thirlwall para Argentina, Brasil, México e Colômbia. Eles estão interessados principalmente em verificar o quanto são importantes os termos de troca para determinar o crescimento dos países. Os autores tratam a taxa de câmbio real como um instrumento de política econômica, a qual pode favorecer o crescimento, mesmo existindo restrições pelo lado do balanço de pagamentos. López e Cruz (2000) chegam a três considerações importantes: a primeira é a confirmação da lei de Thirlwall para as economias em questão; segundo, que existe uma relação de longo prazo entre PIB e taxa de câmbio real; e terceiro, que existe uma relação entre taxa de câmbio e demanda agregada para os países selecionados.

López e Cruz (2000) começam trabalhando com alguns gráficos que relacionam o crescimento do produto e as taxas de crescimento das exportações e

importação, ficando clara a relação entre tais variáveis. Relacionam também a taxa de câmbio com o saldo do balanço comercial, ficando clara essa relação no longo prazo, o que contraria a hipótese de que, no longo prazo, os termos de troca seriam constantes ou ainda não significativos. Esses autores analisam a cointegração entre as variáveis PIB e exportação e, para todos os países envolvidos em sua pesquisa, acham um vetor de cointegração, o que é suficiente para corroborar a lei de Thirlwall. Além disso, fazem um teste de causalidade de Granger, que aponta que, na causalidade, o sentido vai das exportações para o PIB, confirmando a lei de Thirlwall. Os autores utilizam o VAR para testar a hipótese de que os termos de intercâmbio sejam constantes. Contudo, para Argentina e Brasil, uma desvalorização cambial reduziria o produto, mas, para Colômbia e México, uma desvalorização cambial aumenta o produto.

A fim de analisar a condição Marshall-Lerner, os autores utilizam o modelo VAR, testando o balanço comercial como variável dependente e, como variáveis independentes, o produto estrangeiro, o produto interno e os termos de troca. Como esperado, o produto estrangeiro tem uma relação positiva com o saldo do balanço de pagamentos, e o produto interno, uma relação negativa. Já os termos de troca apresentam, para o Brasil, o sinal contrário do esperado, invalidando assim a condição Marshall-Lerner.

Bértola, Higachi e Porcile (2002) fazem o teste utilizando séries temporais para a lei de Thirlwall, para o Brasil, no período que se estende de 1890 a 1973. Seus resultados confirmam a existência, no longo prazo, de relações, para o Brasil, entre as variáveis produto, termos de troca e renda mundial. Além disso, eles fazem um modelo de correção dos erros e conseguem explicar as variações de curto prazo para essas variáveis. Os autores, assim, dividem o período estudado: primeiro consideram o período conhecido como *export-leg*, que se estende de 1890 a 1930; em seguida, o teste é feito para o período conhecido na literatura sobre economia brasileira como substituição de importações, que se estende de 1930 a 1973, parando o trabalho nesse período, por avaliarem que, na sequência da história econômica brasileira, a conta capital passa a ter relevância, e o modelo deles não inclui a conta capital. Os autores justificam o período considerado por ser aquele que, *grosso modo*, pode representar o processo de substituição de importações, quando o crescimento econômico brasileiro, principalmente após 1930, foi puxado pela substituição das importações e, principalmente, por volta de 1970, quando as restrições no balanço de pagamentos se mostraram de forma mais evidente.

Em relação ao tratamento econométrico, Bértola, Higachi e Porcile (2002) tentam identificar a ordem de integração das variáveis incluídas no modelo, ou seja, produto interno, termos de troca e renda externa. Quando fazem um tratamento dos dados, ou seja, tiram a primeira diferença e passam a utilizar logaritmos nas variáveis, o resultado a que chegam com o teste t-ADF é que as variáveis apresentam uma relação de longo prazo. O resultado em relação à condição Marshall-Lerner não se confirma para os dados em relação ao Brasil, apresentando um sinal contrário em relação ao normalmente esperado, sendo não significativa estatisticamente. No entanto, em relação ao produto interno e à renda externa, os parâmetros são significativamente diferentes de zero. Os autores fazem o teste de causalidade, e é confirmada a hipótese já esperada de que o crescimento da economia brasileira seja determinado, ao menos no que tange ao balanço de pagamentos, pelas exportações. Em relação às flutuações de curto prazo, os termos de troca ainda são não significantes para explicar os ajustes, contudo 41% das variações de curto prazo na economia brasileira, no período, podem ser atribuídas à lei de Thirlwall.

Jayme Jr. (2003) testa a lei de Thirlwall para o Brasil, no período que se estende de 1955 a 1998, utilizando técnicas de cointegração e *vector error correction* (VEC), para entender a dinâmica de curto prazo em relação às variáveis exportações e produto interno. Por meio desses testes, Jayme Jr. (2003) corrobora a hipótese de que as exportações explicam a dinâmica do produto interno. Seus resultados corroboram a lei de Thirlwall para o Brasil, em que grande parte do crescimento do produto interno, pelo menos em relação aos fatores relativos ao balanço de pagamentos, é relacionada com as variações das exportações. No entanto, utilizando funções de resposta ao impulso, o autor acha que o sentido da causalidade entre o produto interno e exportações é duplo, indo tanto do produto para exportações quanto de exportações para produto.

Lima e Carvalho (2009) fazem um estudo da economia brasileira a partir de 1930, o qual se estende até 2004. Primeiro, realizam uma análise histórica da economia brasileira, começando pelo processo de substituição de importações, fazendo uma crítica ao novo modelo econômico adotado pelo governo brasileiro, a partir da década de 1990, em que o crescimento econômico passou a ser menor, se comparado com o período anterior. Em relação ao modelo de crescimento restrito pelo balanço de pagamentos, realizam uma inovação, incluindo no modelo os fluxos de capitais e a conta de serviços, sem impor qualquer restrição ao endividamento externo.

Em um primeiro momento, estimam a função importação por meio de técnicas de cointegração para o período de 1930 a 2004, chegando ao resultado de pelo menos uma raiz unitária para cada variável, o que significa que não se trata de uma regressão espúria e que as variáveis guardam alguma relação de longo prazo. No entanto, estimando essa função, por meio da metodologia VAR, chegam ao resultado de que a taxa de câmbio é não significativa. Alguns autores, como Barbosa-Filho (2001), levantam a possibilidade de a taxa de câmbio influenciar o próprio parâmetro das elasticidades, como a elasticidade-renda das importações.

É importante atentar que, no período antes de 1973, a dinâmica do crescimento econômico brasileiro parece estar relacionada a questões mais relativas ao mercado interno ou com o modelo de substituição das importações do que com alguns componentes do balanço de pagamentos, como serviços e fluxo internacional de capital. Nesse sentido, Bértola, Higachi e Porcile (2002) parecem explicar melhor o crescimento econômico de 1930 a 1973. Por sua vez, a especificação proposta por Lima e Carvalho (2009), ou seja, a última abordagem mostrada no referencial teórico, parece explicar bem a dinâmica do crescimento econômico após 1973, em que esses componentes podem influenciar a restrição imposta pelo balanço de pagamentos.

Britto e McCombie (2009) fazem o teste da lei de Thirlwall, para o Brasil, no período de 1951 a 2006. Para isso, realizam os testes usuais, de estacionariedade, para analisar se as variáveis têm raiz unitária e verificar a ordem de defasagem do VAR, a fim de verificar a ordem de cointegração e determinar os vetores de cointegração, estimando o vetor de correção dos erros, para, assim, encontrar a relação de longo prazo entre as variáveis.

Pelo argumento de Dickey-Fuller (ADF), os autores verificam que as séries temporais de importação, renda interna e termos de troca são estacionárias, caso se utilize a primeira diferença do logaritmo. E que as séries são VAR (2), o que é equivalente ao VEC (1), o que significa que existe, no longo prazo, uma relação entre as variáveis, exceto para os termos de troca, que são não significantes para o período para o qual se estimou o modelo. Para eles, a lei de Thirlwall e a confirmação dela por meio de métodos econométricos sinalizam para um crescimento de longo prazo de acordo com a teoria kaldoriana, na qual o crescimento de longo prazo reflete as características produtoras dos países, as quais, por sua vez, refletem-se nas elasticidades. Dessa forma, para eles, as relações entre as elasticidades se modificam com o novo modelo de gestão macroeconômica adotada pelo Brasil, a partir do Plano Real, apontando para uma perda de dinamismo da economia brasileira.

### 3

## ANÁLISE DOS DADOS E METODOLOGIA

Nesta seção, faremos o tratamento estatístico dos dados. Primeiramente, testaremos o período de 1951 a 2008, com a taxa de câmbio real, calculado com dados da inflação brasileira<sup>3</sup>. Na sequência, realizaremos o teste com a taxa de câmbio real calculada com base no deflator implícito do PIB<sup>4</sup>. Em seguida, calcularemos, com dados trimestrais, o período de 1980 a 2008, com a taxa de câmbio real calculada com relação ao IPCA do Brasil. Ainda em relação aos dados trimestrais de 1980 a 2008, calcularemos a taxa de câmbio real com base nos dados do Ipeadata<sup>5</sup>. Para isso, analisaremos se essa condição é válida para o Brasil, a partir de três testes, com base na seguinte equação:

$$\ln x_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln (\text{câmbio real}) + \beta_2 \ln (\text{comércio mundial}) + \beta_3 (\text{renda interna}) \quad (2.1)$$

- 3 Os dados sobre importações do Brasil foram coletados da base de dados do Banco Central do Brasil e deflacionados pelos preços no atacado dos Estados Unidos, com base no ano de 2005. Os dados referentes ao Produto Interno Bruto do Brasil, a preços constantes, foram coletados do IBGE. Para a taxa de câmbio real, utilizaram-se os preços no atacado dos Estados Unidos, com base 100, em 2005, indicando os preços dos produtos *tradables*; em relação aos preços internos, utilizou-se o IGP-DI, de 1950 a 1979, calculado pela FGV-RJ, com base 100 em 2005, e, de 1980 a 2008, o IPCA, calculado pelo IBGE, também com base 100 em 2005. O câmbio nominal foi coletado do Ipeadata, pelo câmbio comercial de compra no fim do período. O cálculo da taxa de câmbio real foi realizado da forma mais usual, sendo  $(P^*/P) \times E = ER$ .
- 4 O deflator implícito do PIB é uma forma de medir o nível geral de preços, obtido a partir da razão entre o PIB nominal e PIB real, e pode ser explícito como segue:

$$\text{Deflator implícito do PIB}_i = \frac{\text{PIB nominal}_i}{\text{PIB real}_i}$$

O método de cálculo do deflator implícito do PIB pode ser explicado da seguinte forma: a) decompõe-se o PIB nominal nos seus componentes de despesa; b) cada componente é deflacionado pelo índice de preços apropriado; c) calcula-se o PIB real como resultado da soma dos componentes deflacionados; e c) calcula-se a razão entre PIB nominal e real. O deflator implícito do PIB mede o preço médio dos bens finais produzidos internamente, sendo o preço de cada um implicitamente ponderado pelo peso destes em termos de quantidades transacionadas no ano em análise. Os dados do deflator implícito do PIB foram coletados no site do Ipeadata.

- 5 Em relação à renda interna, utilizamos a série do PIB a preços de mercado e a deflacionamos pelo IPCA



Sendo  $x_{liq}$  as exportações líquidas (exportação/importação), para o comércio mundial, utilizamos como *proxy* as importações mundiais em dólares reais (CARVALHO, 2006), ou seja, uma possível equação para o teste da validade do câmbio real. Um primeiro teste em relação a essa equação é realizado com dados anuais de 1951 a 2008. Na sequência, efetuamos o mesmo teste mais duas vezes: inicialmente, com o período dividido entre 1951-1979 e 1979-2008; e, por último, realizamos o teste com dados trimestrais de 1980-2008, primeiro com a taxa de câmbio real calculada com relação ao IPCA e, em seguida, com a taxa de câmbio real calculada pelo Ipeadata.

### ■ **Teste 1: Dados anuais de 1951 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos nacionais**

Realizamos o teste para o período 1951-2008 para dados obtidos anualmente, sendo a taxa de câmbio real calculada da forma usual. No início da análise, o primeiro passo é determinar a defasagem VAR do modelo. Nesse caso, pelos critérios de informação, escolhemos um VAR com duas defasagens, o que significa um VEC (1). Pela escolha dos termos determinísticos, fazemos um VEC com intercepto e sem tendência, o que conduz ao modelo mais parcimonioso. Pelo teste de Johansen, verificamos que, pelo teste do traço, o modelo apresenta um vetor de cointegração, e o teste do máximo autovalor também indica um vetor de cointegração, implicando que as variáveis devem guardar uma relação entre elas, no longo prazo. Em relação ao teste dos resíduos, a partir da variável  $\ln$  da renda interna, rejeitamos a normalidade nos resíduos, com um claro problema na curtose. Todavia, continuamos os testes, com a ressalva de que a hipótese de que o terceiro e o quarto momentos da distribuição empírica não coincidem com os da distribuição normal; já para as variáveis exportações líquidas, câmbio real e comércio internacional, não rejeitamos a hipótese de normalidade dos resíduos. Os testes de raiz unitária podem ser encontrados no Apêndice A, enquanto os testes detalhados, como seleção de defasagens, escolha dos termos determinístico, teste de Johansen e VEC, podem ser encontrados de forma detalhada no Apêndice B.

**Tabela 1**

**Dados anuais de 1951 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos nacionais**

Vetor de correção dos erros				
Incluindo 56 observações após o ajuste				
Erros padrão estimados ( ) e estatística-t- [ ]				
<b>Equação de longo prazo</b>	<b>C</b>	<b>LER(-1)</b>	<b>LCM(-1)</b>	<b>LY(-1)</b>
	-4.790.786	-0,002484	-0,339069	0,464524
		(0,00985)	(0,35900)	(0,28894)
		[-0,25209]	[-0,94448]	[ 1,60766]
<b>Equação de curto prazo</b>	<b>D(LXLIQ)</b>	<b>D(LER)</b>	<b>D(LCM)</b>	<b>D(LY)</b>
	-0,202539	0,826753	0,069621	-0,006117
	(0,07807)	(0,38343)	(0,02542)	(0,01578)
	[-2,59434]	[ 2,15623]	[ 2,73855]	[-0,38771]

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para esse modelo, todas as variáveis são não significantes a 5%, no longo prazo. Os sinais estão dentro do esperado, ou seja, uma desvalorização cambial melhoraria as exportações líquidas, mas, no longo prazo, o coeficiente de ajuste é a renda interna, confirmando o resultado obtido com as elasticidades. Aqui o ajuste de curto prazo em relação ao longo prazo ocorre no câmbio real, nas exportações líquidas e no comércio internacional.

## ■ **Teste 2: Dados anuais de 1951 a 1979, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos**

Realizamos o teste para dados coletados anualmente, para o período 1951-1979, a fim de verificar, posteriormente, se existe alguma diferença quando o mesmo teste é feito para o período de 1980-2008. Pelo critério de seleção de defasagem, escolheremos um VAR(2), o que corresponde a um VEC (1). O critério de Schwarz é o que menos superestima as defasagens, por isso essa escolha. Pelos critérios dos termos determinísticos, escolhemos o modelo 3 por ser o mais simples. Tanto a estatística do traço quanto a estatística do máximo autovalor mostram que existe pelo menos um vetor de cointegração, indicando que as séries guardam uma relação de longo prazo. Para todas as variáveis, não rejeitamos a hipótese de normalidade dos resíduos pelo teste de Jarque-Bera. Os testes encontram-se de forma detalhada nos apêndices A e B.

**Tabela 2**

**Dados anuais de 1951 a 1979, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos**

Vetor de correção dos erros				
Incluindo 27 observações após o ajuste				
Erros padrão estimados ( ) e estatística-t- [ ]				
Equação de longo prazo	<b>C</b>	<b>LER(-1)</b>	<b>LCM(-1)</b>	<b>LY(-1)</b>
	-2.351.428	-0,062943	0,053385	0,347917
		(0,03134)	(0,09222)	(0,13486)
		[-2,00822]	[ 0,57886]	[ 2,57984]
Equação de curto prazo	<b>D(LXLIQ)</b>	<b>D(LER)</b>	<b>D(LCM)</b>	<b>D(LY)</b>
	-0,982329	0,503041	0,143900	-0,015737
	(0,22589)	(0,63566)	(0,08471)	(0,04619)
	[-4,34867]	[ 0,79137]	[ 1,69867]	[-0,34073]

Fonte: Elaborada pelos autores.

O câmbio real é não significante a 5%; todavia, a 1%, é significante, com o sinal dentro do esperado. Contudo, para a variável comércio internacional, o sinal é o contrario do esperado. Isso significa que, para o período 1951-1979, a variável que se ajusta no longo prazo é a renda, resultado coerente com o primeiro experimento da validade da taxa de câmbio real. Em relação ao ajuste de curto prazo, entretanto, a variável que se ajusta são as próprias exportações líquidas.

### ■ **Teste 3: Dados anuais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos**

Realizamos o teste da validade da taxa de câmbio real, para o período 1980-2008, a fim de comparar com os resultados obtidos na sessão anterior. Pelos critérios de Schwarz e Hannan-Quinn, escolheríamos um VAR (1). Entretanto, quando é realizada a escolha dos termos determinísticos, o teste sugere modelos não parcimoniosos. Dessa forma, mesmo com o risco de uma superestimação das defasagens, escolhemos um VAR (2), intermediário entre os critérios de Akaike e os outros dois citados, o que corresponde a um

VEC (1). Pela escolha dos termos determinísticos, escolhemos o modelo 2 por ser o mais simples e, portanto, o mais parcimonioso. A estatística do traço indica pelo menos um vetor de cointegração, o que é confirmado pela estatística do máximo autovalor, a qual também indica um vetor de cointegração. Dessa forma, concluímos que as variáveis guardam uma relação de longo prazo. Para as variáveis exportações líquidas, comércio internacional e renda interna, não rejeitamos a hipótese de normalidade dos resíduos. Não obstante, rejeitamos a hipótese de normalidade dos resíduos para a variável câmbio real. Continuamos realizando os testes, com a ressalva de que os resíduos do câmbio real, em seus terceiros e quartos momentos da distribuição empírica, não coincidem com os da normal. Os testes podem ser encontrados nos apêndices A e B.

**Tabela 3**

**Dados anuais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos**

Vetor de correção dos erros				
Incluindo 27 observações após o ajuste				
Erros padrão estimados ( ) e estatística-t- [ ]				
Equação de longo prazo	C	LER(-1)	LCM(-1)	LY(-1)
	4.380725	0,077837	1,514215	-56,95875
		(0,00973)	(0,50416)	(0,71833)
		[ 8,00279]	[ 3,00345]	[-7,92936]
Equação de curto prazo	D(LXLIQ)	D(LER)	D(LCM)	D(LY)
	-0,000623	2,400400	-0,046336	0,049607
	(0,15094)	(0,78862)	(0,03959)	(0,02204)
	[-0,00413]	[ 3,04381]	[-1,17043]	[ 2,25083]

Fonte: Elaborada pelos autores.

Pelo vetor de correção dos erros, os coeficientes, tanto do câmbio real quanto das outras variáveis, são significantes a 5%, os sinais são o contrário do esperado. Portanto, o ajuste de curto prazo é feito na renda e também no câmbio real, resultado contrário ao segundo experimento, em que o ajuste era apenas na renda.

## ■ Teste 4: Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos

Quando fizemos os testes com os dados obtidos anualmente, concluímos que podemos estar perdendo informações importantes dentro de cada ano. Por isso, realizamos o teste da validade da taxa de câmbio real, para dados obtidos trimestralmente no período compreendido entre 1980 e 2009; e comparamos os resultados obtidos com os das seções anteriores. Pelos critérios de seleção de defasagem, poderíamos escolher um VAR 3, que corresponderia a um VEC 2. Porém, quando é realizado o teste de cointegração com um VEC 2, o teste do máximo autovalor não apresenta um vetor de cointegração. Como o critério de Schwarz é o que menos superestima as defasagens – e, no caso deste teste, esse critério indica um VAR 2, correspondente a um VEC 1, a fim de encontrarmos pela estatística do máximo autovalor ao menos um vetor de cointegração –, utilizamos um VEC 1. Para a escolha dos termos determinísticos, escolhemos o modelo 4, com intercepto e tendência, por ser o modelo mais parcimonioso. Pela estatística do traço e do máximo autovalor, as variáveis têm pelo menos um vetor de cointegração, o que indica que guardam alguma relação entre si, no longo prazo. A análise de normalidade dos resíduos para essas variáveis sugere que os resíduos não se aproximam de uma normal; claramente, elas têm algum problema na curtose, dado que, em nenhum dos casos, ela se aproxima de três. Contudo, trabalhamos com o modelo, com a ressalva de que os resíduos não se aproximam de uma normal. Os testes citados aqui estão nos apêndices A e B.

**Tabela 4**

**Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos**

Vetor de correção dos erros					
Incluindo 27 observações após o ajuste					
Erros padrão estimados ( ) e estatística-t- [ ]					
Equação de longo prazo	C	LER(-1)	LCM(-1)	LY(-1)	Tendência
	-4.852.692	-0,352565	0,232518	0,380967	-0,012911
		(0,17118)	(0,42166)	(0,16565)	(0,00276)
		[-2,05965]	[ 0,55144]	[ 2,29985]	[-4,67667]

(continua)

**Tabela 4**

Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos (*conclusão*)

Equação de curto prazo	D(LXLIQ)	D(LER)	D(LCM)	D(LY)	
	-0,383876	0,169030	0,013853	0,217698	
	(0,06815)	(0,09098)	(0,01628)	(0,05706)	
	[-5,63266]	[ 1,85787]	[ 0,85107]	[ 3,81502]	

Fonte: Elaborada pelos autores.

O resultado obtido com o teste realizado a partir de dados trimestrais difere dos resultados obtidos com os dados anuais. Aqui, além de as variáveis terem os sinais esperados, exceto para o comércio mundial e, especialmente, para o câmbio real – o que significa que uma desvalorização cambial melhora as exportações líquidas –, o câmbio, assim como as demais variáveis, é significativo a 5%, para o Brasil. Como já foi dito anteriormente, quando o teste é realizado com dados obtidos anualmente, perde-se parte significativa dos dados, existentes com dados trimestrais, além de termos um número maior de observações, o que melhora a nossa estimativa. Assim, nossa hipótese é a de que temos uma melhor amostra de variações ocorridas dentro de cada ano, com dados trimestrais.

## ■ **Teste 5: Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado pelo Ipeadata**

O Ipeadata, como explicamos, realiza o cálculo do câmbio real com dados obtidos dos principais parceiros comerciais do Brasil. Com isso, é de se esperar que a taxa de câmbio real calculada por meio desses dados seja estatisticamente mais relevante e precisa, pois essa aproximação da taxa de câmbio é mais realista que aquela calculada em relação a apenas uma moeda e parceiro comercial, os Estados Unidos.

Pelo critério de seleção de defasagens, escolhemos o VAR com duas defasagens, o que representa um VEC com uma defasagem. Pela escolha dos termos determinísticos, escolhemos o segundo modelo, com intercepto e sem tendência, já que esse é o modelo mais parcimonioso. Pela estatística do traço e

do máximo autovalor, para esse modelo, existe pelo menos um vetor de cointegração, o que significa que as variáveis guardam uma relação de longo prazo. Os testes foram realizados com a ressalva de que o teste de normalidade dos resíduos foi rejeitado. Esses testes podem ser verificados, com detalhes, nos apêndices A e B.

**Tabela 5**

**Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado pelo Ipeadata**

Vetor de correção dos erros				
Incluindo 114 observações após o ajuste				
Erros padrão estimados ( ) e estatística-t- [ ]				
Equação de longo prazo	C	LER(-1)	LCM(-1)	LY(-1)
	10.83000	-1,253.796	-1,205.651	0,011637
		(0,24046)	(0,42709)	(0,00459)
		[-5,21409]	[-2,82292]	[ 2,53284]
Equação de curto prazo	D(LXLIQ)	D(LER)	D(LCM)	D(LY)
	-0,260655	0,068964	0,030403	0,098275
	(0,06218)	(0,03393)	(0,01286)	(0,06186)
	[-4,19207]	[ 2,03264]	[ 2,36445]	[ 1,58879]

Fonte: Elaborada pelos autores.

A taxa de câmbio real é significativa a 5%, no equilíbrio de longo prazo, e a variável também tem o sinal esperado: uma desvalorização melhora as exportações líquidas. No equilíbrio de longo prazo, a taxa de câmbio também é significativa e com o sinal esperado, tanto para o comércio mundial quanto para a renda interna. Em relação ao ajuste de curto prazo, destacamos que a renda real não é significativamente diferente de zero.

A principal diferença em relação aos testes é que, quando trabalhamos com os dados trimestrais, os parâmetros são significativamente de zero, ou seja, as variáveis taxa de câmbio real, comércio internacional, renda interna e exportações líquidas guardam uma relação de longo prazo, e, além do mais, os sinais se dão dentro do esperado. Isso significa que é possível aumentar as exportações com uma desvalorização cambial.

## 4

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi testar a validade da taxa real de câmbio no longo prazo. Para isso, foram realizados cinco testes com base na equação:  $\ln x_{liq} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{câmbio real}) + \beta_2 \ln(\text{comércio mundial}) + \beta_3(\text{renda interna})$ , sendo  $x_{liq}$  as exportações líquidas (exportação/importação), utilizando as importações mundiais em dólares constantes como *proxy* para o comércio mundial. Para o primeiro teste da validade do câmbio real, no período compreendido de 1951 a 2008, todas as variáveis se mostraram não significantes a 5% no longo prazo; já a 10%, apenas a renda seria significativa. Os sinais estão dentro do esperado, ou seja, uma desvalorização cambial melhoraria as exportações líquidas, mas, no longo prazo, o coeficiente de ajuste é a renda interna, confirmando o resultado obtido com as elasticidades. Já quando dividimos a série, primeiro entre os anos de 1951 e 1979, o ajuste de curto prazo é ainda realizado na renda, no entanto com problemas nos sinais dos coeficientes. Quando o teste é realizado com dados anuais entre 1980 e 2008, o ajuste de curto prazo é feito na renda e também no câmbio real, no entanto os coeficientes apresentam sinais contrários ao esperado. Foi interessante notar que o resultado obtido com o teste a partir de dados trimestrais, com a taxa de câmbio real calculada em relação aos preços dos Estados Unidos, difere dos resultados obtidos com os dados anuais, com a taxa de câmbio calculada da mesma forma. No caso do teste realizado com dados trimestrais e com a taxa de câmbio real calculada em relação ao IPCA, além de as variáveis terem os sinais esperados, especialmente o câmbio real – o que significa que uma desvalorização cambial melhora as exportações líquidas –, o câmbio, como as demais variáveis, comércio internacional e renda interna, são significantes a 5%. Assim, verifica-se a validade da taxa de câmbio real, para o Brasil, no período delimitado. Já o teste da validade do câmbio real com dados trimestrais e com este calculado pelo Ipeadata teve como resultado taxa de câmbio real significativa a 5% no longo prazo e com o sinal esperado: uma desvalorização melhora as exportações líquidas. Ou seja, caso a autoridade econômica deseje aumentar as exportações líquidas, terá como opção de política econômica desvalorizar a taxa de câmbio real. No longo prazo, tanto o comércio mundial quanto a renda interna também são significantemente diferentes de zero e com o sinal esperado.

A principal diferença em relação aos testes é que, quando trabalhamos com os dados trimestrais, os parâmetros são significativamente de zero – ou seja, as variáveis taxa de câmbio real, comércio internacional, renda interna e ex-



portações líquidas guardam uma relação de longo prazo –, e, ademais, os sinais estão dentro do esperado. Isto implica que é possível aumentar as exportações com desvalorização cambial. Dessa forma, concluímos, com base nos dados e testes feitos neste trabalho, que a taxa de câmbio é um importante instrumento de política comercial, pois desvalorizações cambiais são válidas mesmo no longo prazo.

## IS THE EXCHANGE RATE IN BRAZIL VALID IN THE LONG TERM?

### Abstract

The objective of this study was to test the validity of the real exchange rate in the long run. For that five tests were performed based on equation, which relates to real exchange rate, international trade, domestic income. The main difference is that the tests when we are working with quarterly data, the parameters are significantly different from zero – i.e., the variables real exchange rate, international trade, domestic income and net exports on long term relationship – and, moreover, the signs are as expected. This implies that it is possible to increase exports with currency devaluation. Thus, based on data and tests that work we conclude that the exchange rate is an important instrument of trade policy, given that devaluations are valid even in the long term.

**Keywords:** Real exchange rate; Economic growth; Time series.

### Referências

ARAUJO, R. A.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth. *Cambridge Journal of Economics*, v. 31, p. 755-774, 2007.

BARBOSA FILHO, N. H. *The balance-of-payment constraint: from balanced trade to sustainable debt*. New York: Center for Economic Policy Analysis (CEPA), New School University, WP 2001.06, Jan. 2001. Mimeographed.

BARBOSA FILHO, N. H. Growth, exchange rates and trade in Brazil: a structuralist post-Keynesian approach. *Nova Economia*, v. 14, n. 2, p. 59-86, maio/ago. 2004.

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

BÉRTOLA, L.; HIGACHI, H.; PORCILE, G. Balance-of-payments-constrained growth in Brazil: a test of thirlwall's law, 1890-1973. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 25, n. 1, p. 123-140, Autumn 2002.

BRITTO, G.; MCCOMBIE, J. S. L. Thirlwall's law and the long-term equilibrium growth rate: an application to Brazil. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 32, p. 115-136, 2009.

CARVALHO, V. R. *A restrição externa e a perda de dinamismo da economia brasileira: investigando as relações entre estrutura produtiva e crescimento econômico*. 2006. Dissertação (Mestrado em Economia)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GOUVÊA, R. R.; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall's law. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 33, p. 169-204, 2010.

HARROD, R. *International economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1933.

JAYME JR., F. G. Balance-of-payments-constrained economic growth in Brazil. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 23, n. 1, Jan./Mar. 2003.

KALDOR, N. *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

KALDOR, N. The case for regional policies. *Scottish Journal of Political Economy*, v. 17, p. 337-348, 1970.

KALDOR, N. The irrelevance of equilibrium economics. *The Economic Journal*, v. 82, p. 1237-1255, 1972.

KALDOR, N. What is wrong with economic theory? *Quarterly Journal of Economics*, Aug. 1975.

KENNEDY, C.; THIRLWALL, A. P. Import penetration, export performance and Harrod's trade multiplier. *Oxford Economic Papers*, v. 31, n. 2, p. 303-323, July. 1979.

LIMA, G. T; CARVALHO, V. R. Estrutura produtiva, restrição externa e crescimento econômico: a experiência brasileira. *Economia e Sociedade*, v. 18, p. 31-60, 2009.

LÓPEZ, J. G.; CRUZ, A. B. "Thirlwall's Law" and beyond: the latin american experience. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 22, n. 3, p. 477-495, Spring 2000.

MCCOMBIE, J. S. L. "Thirlwall's Law" and balance of payments constrained growth – a comment on the debate. *Applied Economics*, v. 21, n. 5, p. 611-629, 1989.

MCCOMBIE, J. S. L. On the empirics of balance-of-payments-constrained growth. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 19, n. 3, p. 345-347, Spring 1997.

MORENO-BRID, J. C. On capital flows and the balance-of-payments constrained growth model. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 21, n. 2, p. 283-298, Winter 1998-1999.

MORENO-BRID, J. C. Capital flows, interest payments and the balance-of-payments constrained growth model: a theoretical and empirical analysis. *Metroeconomica*, v. 54, n. 2-3, p. 346-365, May 2003.

MORENO-BRID, J. C.; PÉREZ, E. Trade liberalization and economic growth in Central America. *Cepal Review*, n. 81, Dec. 2003.

SILVEIRA, F; ROMERO, J. P; BRITTO, G. Mudança estrutural, sistema nacional de inovações e restrição do balanço de pagamentos: análise teórica e empírica do caso brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ANPEC, 38., 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: ANPEC, 2010, p. 1-20.

THIRLWALL, A. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, v. 128, 1979.

THIRLWALL, A.; HUSSAIN, M. N. The balance of payments constraint, capital flows and growth rate differences between developing countries. *Oxford Economic Papers*, v. 34, n. 3, p. 498-510, Nov. 1982.

## Apêndice A

### Tabela 1

#### Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas

##### Testes de raiz unitária

Variável: Ln das importações de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-0.055917	-3552666	-2914517	-2595033	0.168323	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-2370136	-4130526	-3492149	-3174802	2330485	Signif	Aceita RU
Tend						2652431	Signif	
Nada	1	1367598	-2606911	-1946764	-1613062			Rejeita RU
Variável: Ln da renda de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-2430264	-3550396	-2913549	-2594521	4029879	Signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-1227573	-4127338	-3490662	-3173943	2295690	Signif	Aceita RU
Tend						0.593981	não signif	
Nada	2	0.651754	-2606911	-1946764	-1613062			Rejeita RU

(continua)

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 1**

**Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas**  
(*continuação*)

Variável: Ln câmbio real de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-0.047481	-3552666	-2914517	-2595033	1073613	não signif	Aceira RU
Cte e tend								
Cte	1	-1711660	-4130526	-3492149	-3174802	-1521872	não signif	Aceira RU
Tend						1835917	não signif	
Nada	1	-1726104	-2606911	-1946764	-1613062			Aceira RU
Variável: Ln das exportações líquidas anuais (LXLIQ) de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	-2582512	-3550396	-2913549	-2594521	1383957	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	0	-2602501	-4127338	-3490662	-3173943	0.381065	não signif	Aceita RU
Tend						0.493560	não signif	
Nada	0	-2164379	-2606163	-1946654	-1613122			Aceita RU
Variável: Ln do comércio internacional anual (LCM) de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	-2582512	-3550396	-2913549	-2594521	1383957	não signif	Aceira RU
Cte e tend								
Cte	0	-2602501	-4127338	-3490662	-3173943	0.381065	não signif	Aceira RU
Tend						0.493560	não signif	
Nada	0	-2164379	-2606163	-1946654	1613122			Aceira RU
Variável: Ln do comércio internacional anual (LCM) de 1951 a 2008								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-0.504952	-3552666	-2914517	-2595033	0.775305	não signif	Aceira RU
Cte e tend								
Cte	1	-2298594	-4130526	3492149	-3174802	2352573	Signif	Aceira RU
Tend						2273272	Signif	
Nada	1	1500189	-2606911	-1946764	-1613062			Rejeita RU

(continua)

**Tabela 1**

**Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas  
 (continuação)**

Variável: Ln das importações líquidas trimestrais de 1980 a 2009 (LXLIQ)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	2	-2210118	-3487046	-2886290	-2580046	1845829	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	2	-2486922	-4038365	-3448681	-3149521	2310615	Signif	Aceita RU
Tend						-1523179	não signif	
Nada	2	-1257843	-2584877	-1943587	-1614912			Aceita RU
Variável: Ln das importações líquidas anual de 1951 a 1979 (LXLIQ)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	-2612968	-3689194	-2971853	-2625121	0.382405	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	0	-3189844	-4323979	-3580623	-3225334	1732463	não signif	Aceita RU
Tend						-1735744	não signif	
Nada	0	-2635117	-2650145	-1953381	-1609798			Aceita RU
Variável: Ln do câmbio real anual de 1951 a 1979 (LER)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	-0.541744	-3689194	-2971853	-2625121	-0.367479	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	5	-3263114	-4416345	-3622033	-3248592	-3226187	Signif	Aceita RU
Tend						3161439	Signif	
Nada	0	-2538200	-2650145	-1953381	-1609798			Aceita RU
Variável: Ln do comércio internacional anual de 1951 a 1979 (LCM)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	2	1603264	-3711457	-2981038	-2629906			Rejeita RU
Cte e tend								
Cte	1	-0.539445	-4339330	-3587527	-3229230	0.335167	não signif	Aceita RU
Tend	1					1950702	não signif	
Nada	1	1401947	-2653401	-1953858	-1609571			Rejeita RU

(continua)

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 1**

**Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas**  
(*continuação*)

Variável: Ln da renda real anual de 1951 a 1979 (LY)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	0.162993	-3699871	-2976263	-2627420			Rejeita RU
Cte e tend								
Cte	1	-2147929	-4339330	-3587527	-3229230	-1505582	não signif	Aceita RU
Tend						2179960	Signif	
Nada	1	0.392987	-2653401	-1953858	-1609571			Rejeita RU
Variável: Ln das importações líquidas anuais de 1980 a 2008 (LXLIQ)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	4	-2756221	-3737853	-2991878	-2635542	1659255	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	4	-2858528	-4394309	-3612199	-3243079	1573643	não signif	Aceita RU
Tend						-0.963390	não signif	
Nada	0	-1086217	-2650145	-1953381	-1609798			Aceita RU
Variável: Ln do câmbio real anual de 1980 a 2008 (LER)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-1583685	-3699871	-2976263	-2627420	0.632789	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-0.755129	-4339330	-3587527	-3229230	-0.205339	não signif	Aceita RU
Tend						0.299896	não signif	
Nada	1	-2147510	-2653401	-1953858	-1609571			Aceita RU
Variável: Ln do comércio internacional anual de 1980 a 2008 (LCM)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-0.186286	-3699871	-2976263	-2627420	0.207742	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-1456384	-4339330	-3587527	-3229230	1423347	não signif	Aceita RU
Tend						2119825	Signif	
Nada	1	1030659	-2653401	-1953858	-1609571			Rejeita RU

(continua)

**Tabela 1**

**Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas  
 (continuação)**

Variável: Ln da renda real anual de 1980 a 2008 (LY)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	1175258	-3689194	-2971853	-2625121	-0.706542	não signif	Rejeita RU
Cte e tend								
Cte	2	-4031106	-4356068	-3595026	-3233456	4085952	Signif	Aceita RU
Tend						4072115	Signif	
Nada	0	4353308	-2650145	-1953381	-1609798			Rejeita RU
Variável: Ln das importações líquidas trimestrais de 1980 a 2008 (LXLIQ)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	2	-2156916	-3489117	-2887190	-2580525	1782021	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	2	-2428016	-4041280	-3450073	-3150336	2314759	signif	Aceita RU
Tend						-1568868	não signif	
Nada	2	-1247811	-2585587	-1943688	-1614850			Aceita RU
Variável: Ln do câmbio real com o cálculo em relação ao IPA-Estados Unidos trimestrais de 1980 a 2008 (LER)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-1965379	-3488585	-2886959	-2580402	1063403	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-0.454954	-4040532	-3449716	-3150127	0.509486	não signif	Aceita RU
Tend						-0.322501	não signif	
Nada	1	-2643984	-2585405	-1943662	-1614866			Rejeita RU
Variável: Ln do câmbio real com o realizado pelo Ipeadata-trimestrais de 1980 a 2008 (LER)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	0	-2373567	-3488063	-2886732	-2580281	2371584	signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	0	-2409771	-4039797	-3449365	-3149922	2363569	Signif	Aceita RU
Tend						0.701489	não signif	
Nada	0	-0.095087	-2585226	-1943637	-1614882			Aceita RU

(continua)

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 1**

**Teste Dickey-Fuller aumentado para variáveis selecionadas  
(conclusão)**

Variável: Ln do comércio mundial-trimestrais de 1980 a 2008 (LCM)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-1608931	-3488585	-2886959	-2580402	1622567	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-2603586	-4040532	-3449716	-3150127	2591638	Signif	Aceita RU
Tend						2103506	signif	
Nada	2	0.786374	-2585587	-1943688	-1614850			Rejeita RU
Variável: Ln da renda interna-trimestrais de 1980 a 2008 (LY)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	1	-1760903	-3488585	-2886959	-2580402	2255795	signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	1	-0.675495	-4040532	-3449716	-3150127	0.678764	não signif	Aceita RU
Tend						0.017224	não signif	
Nada	1	-0.754939	-2585405	-1943662	-1614866			Aceita RU
Variável: Ln das importações trimestrais de 1980 a 2008 (LM)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	4	-0.420806	-3488063	-2886732	-2580281	0.475205	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	4	-3040888	-4039797	-3449365	-3149922	2998936	Signif	Aceita RU
Tend						3215420	Signif	
Nada	4	0.901725	-2585226	-1943637	-1614882			Rejeita RU
Variável: Ln do câmbio real a partir do deflator implícito do PIB de 1951 a 2008 (LER)								
Teste ADF	Defas	ADFcal	ADFtab 1%	ADFtab 5%	ADFtab 10%	t-cal	signifi termos	signif RU
Cte	2	-0.842388	-3555023	-2915522	-2595565	-0.198664	não signif	Aceita RU
Cte e tend								
Cte	2	-2880606	-4133838	-3493692	-3175693	-2715050	Signif	Aceita RU
Tend						2745387	Signif	
Nada	2	-1228880	-2607686	-1946878	-1612999			Aceita RU

Fonte: Elaborada pelos autores.



Para o teste DFA, temos que para a maior parte das variáveis envolvidas nesse estudo podem ser consideradas estacionárias quando são logarimitizadas.

**Tabela 2**

**O teste KPSS**

Variável: Ln da importação (M) de 1951 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.792353	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.068717	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln da renda de 1951 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.914275	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.232506	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do câmbio real (ER) de 1951 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.828733	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.195150	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln das exportações líquidas anuais (LXLIQ) de 1951 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.175242	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.061782	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do comércio mundial anual (LCM) de 1951 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.841726	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.116671	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln das exportações líquidas anuais (LXLIQ) de 1951 a 1979	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.352276	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.125122	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade

(continua)

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 2**

**O teste KPSS (continuação)**

Variável: Ln do câmbio real anual (ER) de 1951 a 1979	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.674762	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.081795	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do comércio mundial anual (LCM) de 1951 a 1979	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.473615	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.172479	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln da renda de 1951 a 1979	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.686740	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.112377	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do comércio mundial anual (LCM) de 1980 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.130412	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.088739	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do câmbio real anual (ER) de 1980 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.633661	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.145773	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do comércio mundial anual (LCM) de 1980 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.439689	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.084571	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln da renda de 1980 a 2008	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.687593	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.153757	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade

(continua)

**Tabela 2**

**O teste KPSS (*conclusão*)**

Variável: Ln das exportações líquidas trimestrais de 1980 a 2008 (LXLIQ)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.197334	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.130648	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do câmbio real calculado em relação ao IPA-Estados Unidos trimestrais de 1980 a 2008 (LER)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	1.137.675	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.284923	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do câmbio real calculado pelo Ipedata-trimestrais de 1980 a 2008 (LER)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.129215	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.115637	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do comércio mundial trimestrais de 1980 a 2008 (LCM)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.662888	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.113603	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln da renda interna trimestrais de 1980 a 2008 (LY)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	1143324	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.281168	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln das importações trimestrais de 1980 a 2008 (LY)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	1066550	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.129472	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade
Variável: Ln do câmbio real a partir do deflator implícito do PIB de 1951 a 2008 (LER)	KPSS cal	KPSS tab 1%	KPSS tab 5%	KPSS tab 10%	Signif Estacionariedade
Cte	0.836656	0.739000	0.463000	0.347000	Rejeita estacionariedade
Cte e tend	0.196602	0.216000	0.146000	0.119000	Aceita estacionariedade

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para a maioria das variáveis, aceitamos a hipótese de estacionariedade, com alguns problemas nas séries câmbio real calculada com relação aos preços no atacado dos Estados Unidos, e algum problema com a série renda interna trimestral.

## APÊNDICE B

### Teste da validade do câmbio real

#### ■ **Teste 1:** Dados anuais de 1951 a 2008, com o câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos

**Tabela 1**

#### Seleção de defasagens

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-230.0908	NA	0.080631	8.833615	8.982316	8.890799
1	149.1381	686.9051	9.01e-08	-4.873134	-4.129628*	-4.587218*
2	171.1343	36.52198*	7.26e-08*	-5.099406*	-3.761094	-4.584756
3	187.0291	23.99222	7.50e-08	-5.095438	-3.162321	-4.352055
4	202.1130	20.49135	8.18e-08	-5.060869	-2.532947	-4.088752
5	209.8189	9.305228	1.22e-07	-4.747883	-1.625157	-3.547033

\* Indica a ordem de defasagem, de acordo com o critério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 2**

#### Escolha dos termos determinísticos

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência

(continua)

**Tabela 2**

**Escolha dos termos determinísticos (*conclusão*)**

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Traço	2	1	0	0	0
Estatística do máximo autovalor	1	1	0	0	0

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 3**

**Teste de cointegração de Johansen para LXLIQ, LER, LCM e LY anual**

Número de equações de cointegração hipotetizadas	Autovalor	Estatística do traço	Valor crítico	Estatística do máximo autovalor	Valor crítico
Nenhuma	0.460890	69.49431	54.07904	34.59878	0.0075
Até 1	0.253924	34.89553	35.19275	16.40394	0.2705
Até 2	0.183380	18.49159	20.26184	11.34453	0.2273
Até 3	0.119817	7.147054	9.164546	7.147054	0.1188

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 4**

**Teste de normalidade dos resíduo**

Variável	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	Graus de liberdade	Prob
Log das exportações líquidas	0.075503	2.479267	0.685921	2	0.709666
Log do câmbio real	-0.112266	3.904863	2.028113	2	0.362745
Log comércio mundial	0.328894	3.624376	1.919236	2	0.383039
Log renda interna	-0.931205	4.293309	11.99617	2	0.002484

Fonte: Elaborada pelos autores.

## ■ Teste 2: Dados anuais de 1951 a 1979, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos

**Tabela 5**

### Seleção de defasagens

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-27.91717	NA	0.000151	2.553373	2.748394	2.607464
1	93.26866	193.8973	3.42e-08	-5.861493	-4.886392	-5.591042
2	123.7159	38.97249*	1.21e-08	-7.017274	-5.262092*	-6.530461
3	145.0488	20.47955	1.08e-08*	-7.443903	-4.908641	-6.740729
4	165.6140	13.16174	1.57e-08	-7.809120*	-4.493778	-6.889585*

\* Indica a ordem de defasagem, de acordo com o critério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 6**

### Escolha dos termos determinísticos

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência
Traço	2	2	1	1	1
Estatística do máximo autovalor	2	2	1	1	1

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 7**

**Teste de cointegração de Johansen para LXLIQ, LER, LCM e LY anual**

Número de equações de cointegração hipotetizadas	Autovalor	Estatística do traço	Valor crítico	Estatística do máximo autovalor	Valor crítico
Nenhuma	0.723722	51.55539	47.85613	34.73140	27.58434
Até 1	0.337645	16.82399	29.79707	11.12274	21.13162
Até 2	0.140677	5.701253	15.49471	4.093496	14.26460
Até 3	0.057808	1.607757	3.841466	1.607757	3.841466

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 8**

**Teste dos resíduos**

Variável	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	Graus de liberdade	Prob
Log das exportações líquidas	0.5101149	3.581097	1.551015	2	0.460470
Log do câmbio real	0.252012	2.510773	0.579296	2	0.748527
Log comércio mundial	0.682603	3.252759	2.168636	2	0.338132
Log renda interna	-0.679566	2.842931	2.105899	2	0.348907

Fonte: Elaborada pelos autores.

■ **Teste 3:** Dados anuais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos

**Tabela 9**

**Seleção de defasagens**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-33.79350	NA	0.000215	2.907192	3.100745	2.962928

(continua)

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 9**

**Seleção de defasagens (*conclusão*)**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	102.7977	220.6474*	2.05e-08*	-6.369056	-5.401289*	-6.090374*
2	118.8765	21.02613	2.26e-08	-6.375118	-4.633138	-5.873491
3	138.3354	19.45892	2.28e-08	-6.641188*	-4.124995	-5.916616

\* Indica a ordem de defasagem, de acordo com o critério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 10**

**Escolha dos termos determinísticos**

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência
Traço	2	1	1	0	1
Estatística do máximo autovalor	1	1	1	0	0

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 11**

**Teste de cointegração de Johansen para LXLIQ, LER, LCM e LY anual**

Número de equações de cointegração hipotetizadas	Autovalor	Estatística do traço	Valor crítico	Estatística do máximo autovalor	Valor crítico
Nenhuma	0.694636	60.60952	54.07904	32.02880	28.58808
Até 1	0.408438	28.58071	35.19275	14.17468	22.29962
Até 2	0.340758	14.40603	20.26184	11.24994	15.89210
Até 3	0.110319	3.156091	9.164546	3.156091	9.164546

Fonte: Elaborada pelos autores.



**Tabela 12**

**Testes dos resíduos**

Variável	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	Graus de liberdade	Prob
Log das exportações líquidas	-0.115895	1.958019	1.234405	2	0.539452
Log do câmbio real	-0.094515	2.993209	0.038760	2	0.980807
Log comércio mundial	-0.544773	2.150655	2.067539	2	0.355664
Log renda interna	-0.652744	3.461286	2.076842	2	0.354013

Fonte: Elaborada pelos autores.

■ **Teste 4:** Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado em relação aos preços dos Estados Unidos

**Tabela 13**

**Seleção de defasagens**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-289.9455	NA	0.002717	5.443436	5.542774	5.483714
1	381.6528	1281.012	1.45e-08	-6.697274	-6.200583	-6.495884
2	469.7688	161.5461	3.82e-09	-8.032756	-7.138712*	-7.670254
3	498.6745	50.85264*	3.02e-09*	-8.271751*	-6.980354	-7.748136*
4	512.9727	24.09503	3.13e-09	-8.240235	-6.551486	-7.555508
5	528.4421	24.92299	3.19e-09	-8.230410	-6.144308	-7.384571
6	535.0868	10.21315	3.85e-09	-8.057164	-5.573709	-7.050213
7	541.7762	9.786309	4.67e-09	-7.884745	-5.003937	-6.716682
8	553.0792	15.69863	5.23e-09	-7.797763	-4.519603	-6.468588

\* Indica a ordem de defasagem, de acordo com o critério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 14**

**Escolha dos termos determinísticos**

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência
Traço	2	2	2	1	1
Estatística do máximo autovalor	0	0	0	0	0

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 15**

**Escolha dos termos determinísticos**

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência
Traço	2	1	2	1	1
Estatística do máximo autovalor	2	0	0	1	1

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 16**

**Teste de cointegração de Johansen para LXLIQ, LER, LCM e LY anual**

Número de equações de cointegração hipotetizadas	Autovalor	Estatística do traço	Valor crítico	Estatística do máximo autovalor	Valor crítico
Nenhuma	0.283954	72.96103	63.87610	38.07722	32.11832
Até 1	0.168192	34.88381	42.91525	20.99353	25.82321
Até 2	0.075593	13.89028	25.87211	8.960756	19.38704
Até 3	0.042320	4.929525	12.51798	4.929525	12.51798

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 17**

Teste dos resíduos de LXLIQ, LER, LCM e LY para dados trimestrais

Variável	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	Graus de liberdade	Prob
Log das exportações líquidas	0.172625	2.090238	21.31938	2	0.000023
Log do câmbio real	-0.409812	6.179269	51.20278	2	0.000000
Log comércio mundial	-1.644708	10.40108	311.5824	2	0.000000
Log renda interna	-0.252788	5.155265	23.27868	2	0.000009

Fonte: Elaborada pelos autores.

■ **Teste 5:** Dados trimestrais de 1980 a 2008, câmbio real calculado pelo Ipeadata

**Tabela 18**

Seleção de defasagens

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-259.4605	NA	0.001545	4.878898	4.978237	4.919177
1	425.5574	1306.608	6.43e-09	-7.510322	-7.013631	-7.308932
2	496.9164	130.8249	2.31e-09	-8.535490	-7.641446*	-8.172987*
3	518.1839	37.41496	2.10e-09*	-8.633035*	-7.341638	-8.109421
4	527.9857	16.51794	2.37e-09	-8.518254	-6.829505	-7.833528
5	546.4203	29.70006*	2.29e-09	-8.563338	-6.477236	-7.717500
6	554.9979	13.18409	2.66e-09	-8.425886	-5.942431	-7.418936
7	559.4825	6.560922	3.36e-09	-8.212640	-5.331832	-7.044577
8	575.2449	21.89217	3.47e-09	-8.208239	-4.930079	-6.879064

\* Indica a ordem de defasagem, de acordo com o critério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

- *A taxa de câmbio do Brasil é válida no longo prazo?*, Douglas Alcantara Alencar, Eduardo Strachman, Fábio Pereira de Andrade, Fernando Henrique Taques

**Tabela 19**

**Escolha dos termos determinísticos**

Tendência:	Nenhuma	Nenhuma	Linear	Linear	Quadrado
Tipo de teste	Sem intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	Sem tendência	Sem tendência	Sem tendência	Tendência	Tendência
Traço	1	1	1	2	2
Estatística do máximo autovalor	1	1	1	2	2

\* Valor crítico, com base em MacKinnon-Haug-Michelis (1999).

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 20**

**Teste de cointegração de Johansen para LXLIQ, LER, LCM e LY anual**

Número de equações de cointegração hipotetizadas	Autovalor	Estatística do traço	Valor crítico	Estatística do máximo autovalor	Valor crítico
Nenhuma	0.248477	62.82708	54.07904	32.56448	28.58808
Até 1	0.127062	30.26260	35.19275	15.49151	22.29962
Até 2	0.068448	14.77109	20.26184	8.082982	15.89210
Até 3	0.056980	6.688108	9.164546	6.688108	9.164546

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 21**

**Teste dos resíduos**

Variável	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	Graus de liberdade	Prob
Log das exportações líquidas	-0.334653	5.620739	34.75215	2	0.000000
Log do câmbio real	0.648142	7.951661	124.4467	2	0.000000
Log comércio mundial	-1.619244	10.21338	296.9731	2	0.000000
Log renda interna	-1.197911	9.074270	202.5244	2	0.000000

Fonte: Elaborada pelos autores.