



A relação entre a elasticidade-renda das exportações, a taxa de câmbio real e o hiato tecnológico: Teoria e Evidência*

José Luís Oreiro*

Breno Pascualote Lemos**

Guilherme Jonas Costa da Silva***

1. Introdução

No número 04 do boletim *Economia & Tecnologia* foi apresentada a teoria keynesiana do crescimento econômico⁴⁰, segundo a qual a taxa de crescimento de longo-prazo do produto real é determinada pela média entre a taxa de crescimento das exportações e a taxa de crescimento dos gastos de consumo corrente do governo. Foi também argumentado que, para o caso de economias que possuem moedas não-conversíveis internacionalmente, como a economia brasileira, a sustentabilidade de longo-prazo do crescimento econômico exige que a taxa de crescimento das exportações seja igual ou superior a taxa de crescimento dos gastos de consumo corrente do governo. Dessa forma, o crescimento das exportações torna-se o motor do crescimento econômico de longo-prazo.

Um fato estilizado importante sobre o comportamento das exportações no longo-prazo é que o seu crescimento é fundamentalmente impulsionado pelo crescimento da renda mundial. Isso porque os termos de troca e a taxa real de câmbio tendem a permanecer *estáveis* no longo-prazo. Em outras palavras, não se observam situações nas quais a taxa real de câmbio se deprecia de forma contínua ao longo do tempo; assim como não se observa uma tendência a valorização ou desvalorização persistente dos termos de troca de um determinado país ou região. Sendo assim, as mudanças de preços relativos não podem impulsionar um crescimento contínuo das exportações (cf. McCombie e Roberts, 2002, p.92). Isso só pode ocorrer como resposta ao crescimento da economia mundial.

Nesse contexto, a taxa de crescimento de longo-prazo das exportações de um determinado país ou região é determinada pelo produto entre a *elasticidade renda das exportações* e a taxa de crescimento da renda do resto do mundo. A elasticidade-renda das exportações

* Os autores agradecem aos comentários de Luciano Nakabashi e José Gabriel Porcile Meirelles. Eventuais falhas são, no entanto, de nossa inteira responsabilidade.

* Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná e Pesquisador Nível I do CNPq. E-mail: joreiro@ufpr.br. Página Pessoal: www.joseluisoreiro.ecn.br.

** Professor Assistente do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná. E-mail: bplemos@uol.com.br.

*** Aluno do Programa de Doutorado do CEDEPLAR/UFMG e bolsista da Fapemig. E-mail: guilherme.jonas@yahoo.com.br.

⁴⁰ Oreiro, J.L. (2006). “Desenvolvimento numa Perspectiva Keynesiana”. *Boletim Economia e Tecnologia*, Ano 02, N.4. Disponível em www.boletimdeconjuntura.ufpr.br

capta a influência de fatores extra-preço, tais como o conteúdo tecnológico dos produtos exportados, o grau de diferenciação dos produtos exportados relativamente aos seus concorrentes no mercado internacional, o valor adicionado a esses produtos, etc..., sobre a competitividade externa de um país. Assim, quanto maior for a elasticidade-renda das exportações, maior será a taxa de crescimento das exportações de um determinado país para uma mesma taxa de crescimento da renda do resto do mundo.

Via de regra, os países mais próximos da assim chamada “fronteira tecnológica” deverão apresentar uma elasticidade-renda das exportações maior relativamente aos países mais atrasados tecnologicamente. Isso porque os países mais próximos da “fronteira tecnológica” tendem a ser exportadores de produtos com maior valor adicionado e com um maior conteúdo tecnológico do que os países mais distantes dessa fronteira. Dessa forma, é de se esperar que o assim chamado *gap* tecnológico seja um determinante importante da elasticidade-renda das exportações e, portanto, da taxa de crescimento das exportações no longo-prazo (cf. Dosi, Pavitt e Soete, 1990, p.26).

A literatura teórica e empírica a respeito dos determinantes da elasticidade-renda das exportações tem, contudo, negligenciado o papel da taxa de câmbio real como um dos determinantes dessa elasticidade. Com efeito, os trabalhos empíricos sobre o comportamento das exportações têm se limitado a estimar a elasticidade das exportações com respeito às variações da taxa de câmbio real. Nesse contexto, as estimativas da elasticidade câmbio das exportações têm se mostrado estatisticamente não-significativas ou apresentado coeficientes estimados com sinais contrários ao previsto pela teoria (cf. McCombie e Roberts, 2002, p.92).

Nenhum esforço tem sido feito no sentido de avaliar a existência de uma relação entre a elasticidade renda das exportações e a taxa de câmbio real. A literatura existente parece se apoiar na hipótese implícita de que a taxa de câmbio real só pode afetar o crescimento econômico de longo-prazo por intermédio do efeito que a mesma tem sobre a disposição dos consumidores domésticos e estrangeiros de gastar a sua renda com a compra de bens produzidos na economia doméstica. Dessa forma, a literatura existente negligencia os impactos que a taxa real de câmbio possa ter sobre a estrutura produtiva da economia e, por seu intermédio, sobre a elasticidade-renda das exportações.

De forma puramente teórica, podemos estabelecer uma relação entre o nível da taxa de câmbio real e a elasticidade-renda das exportações, tomando, por exemplo, como ponto de partida o modelo Ricardiano de comércio internacional apresentado por Dornbusch, Fischer e Samuelson (1977). Com base nesse modelo, o grau de especialização produtiva de uma

economia – ou seja, o número de diferentes tipos de bens produzidos pela economia doméstica – é determinado pela razão entre o salário real doméstico e o salário real pago no resto do mundo. Assim, quanto maior for o salário real pago na economia doméstica relativamente ao salário real pago no resto do mundo maior será o nível de especialização produtiva do país, ou seja, menor será o número de diferentes tipos de bens produzidos na economia doméstica. Quanto maior a especialização produtiva, menor será o crescimento das exportações resultante do crescimento da renda do resto do mundo, ou seja, menor será a elasticidade renda das exportações.

A taxa real de câmbio afeta o grau de especialização produtiva da economia na medida em que ela tem um impacto direto sobre o salário real. Dessa forma, uma apreciação do câmbio real, via de regra, causa um aumento do salário real, aumentando assim o custo de produção no país relativamente ao custo de produção no resto do mundo. Esse processo induz a migração de atividades produtivas antes realizadas na economia doméstica para o exterior, causando assim uma *desindustrialização* da economia doméstica, o que tem efeitos adversos sobre a sua capacidade exportadora.

Isso posto, este artigo tem por objetivo fazer uma análise empírica do efeito da taxa de câmbio real e do *gap* tecnológico sobre a elasticidade-renda das exportações. A hipótese a ser testada é que os países que estão mais atrasados do ponto de vista tecnológico - ou seja, aqueles países que estão mais distantes da “fronteira tecnológica” - baseiam a sua estratégia de crescimento numa taxa de câmbio real depreciada com relação aos países mais próximos da “fronteira tecnológica”. Em outras palavras, uma taxa de câmbio depreciada é o instrumento que os países mais atrasados se utilizam para competir com os países mais avançados do ponto de vista tecnológico.

2. Evidência

Para avaliar se a elasticidade-renda das exportações é afetada pela taxa real de câmbio e pelo *gap* tecnológico, iremos investigar 30 países utilizando a metodologia de séries temporais (primeiro estágio) e *cross-country* (segundo estágio). Recorreremos a um processo de regressão em dois estágios: (i) primeiro, estimamos os valores da elasticidade-renda das exportações para cada um dos países selecionados⁴¹ no período 1995 - 2005, e (ii) segundo, iremos estimar a resposta da elasticidade-renda das exportações de um país frente a oscilações na taxa real de câmbio e no *gap* tecnológico.

⁴¹ Os países selecionados podem ser identificados na tabela no apêndice I.

A equação estimada no primeiro estágio será a seguinte:

$$X_i = c_0 + c_1 Q + c_2 Y^* + \varepsilon_i$$

em que X_i é o valor real em dólares do volume trimestral das exportações do país i , Y^* o valor real, em dólares, do volume trimestral do PIB do resto do mundo, Q é um índice de taxa real de câmbio trimestral (1995 = 100), c_0 é uma constante, ε_i o erro, c_1 é a elasticidade câmbio das exportações, c_2 a elasticidade-renda das exportações, isto é, a resposta das exportações de cada país frente a variações no PIB do resto do mundo⁴².

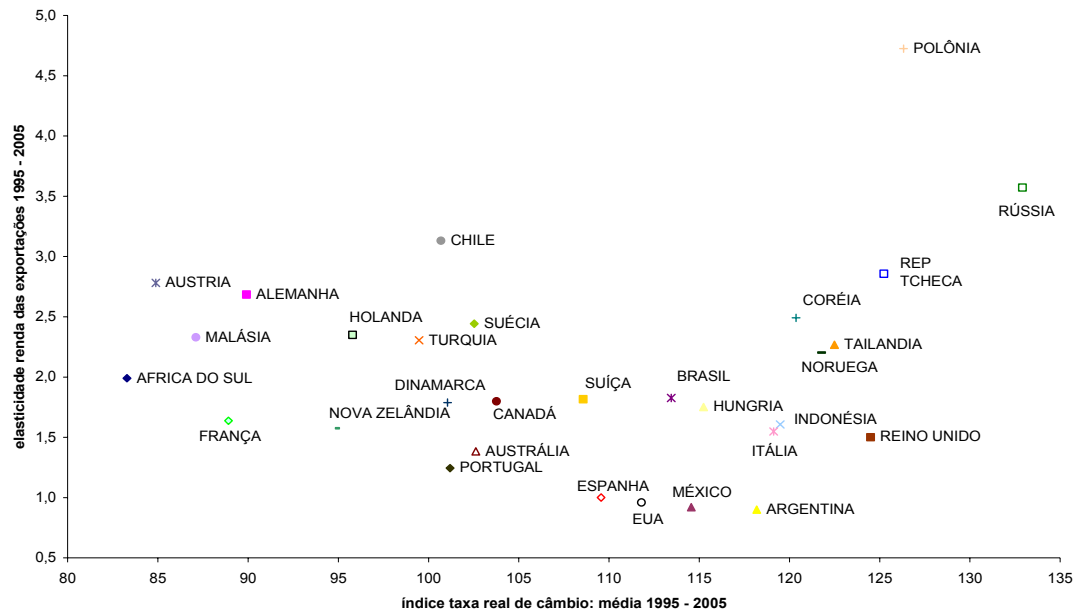
Já a equação no segundo estágio será estimada com o intuito de captar qual o efeito, caso exista, da taxa real de câmbio e do hiato tecnológico sobre o valor da elasticidade-renda das exportações, utilizando para tanto oito modelos diferentes e selecionando aquele que melhor se adequa aos dados. As variáveis foram transformadas em logaritmo para permitir uma melhor estimação dos modelos.

Como vimos, o valor da elasticidade renda das exportações foi obtido por meio de uma regressão utilizando mínimos quadrados ordinários do volume trimestral das exportações de cada país selecionado contra o PIB trimestral do resto do mundo, corrigindo, sempre que necessário, os problemas de especificação do modelo econométrico. Os valores obtidos estão na segunda coluna da tabela no apêndice.

A taxa de câmbio real foi obtida utilizando dados trimestrais da taxa nominal de câmbio e do índice de preços ao consumidor obtidos junto ao *International Financial Statistics*, IFS, e normalizados para a base 100 em 1995. Os valores calculados estão disponíveis na coluna três da tabela no apêndice. A Figura 1 abaixo mostra a dispersão para a elasticidade renda das exportações e o índice da taxa real de câmbio.

⁴² Dos 30 países analisados, 22 não apresentaram qualquer tipo de problema na estimação de c_2 em nível. Para Chile, Dinamarca, Noruega, Nova Zelândia, Portugal e Reino Unido as exportações e o PIB do resto do mundo não cointegram, impossibilitando a correta estimação em nível da elasticidade-renda das exportações. Outros dois países, México e Áustria apresentam estacionariedade do índice da taxa real de câmbio em nível.

Figura 1. Elasticidade renda das exportações versus câmbio real



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IFS e da base de dados de Angus Maddison

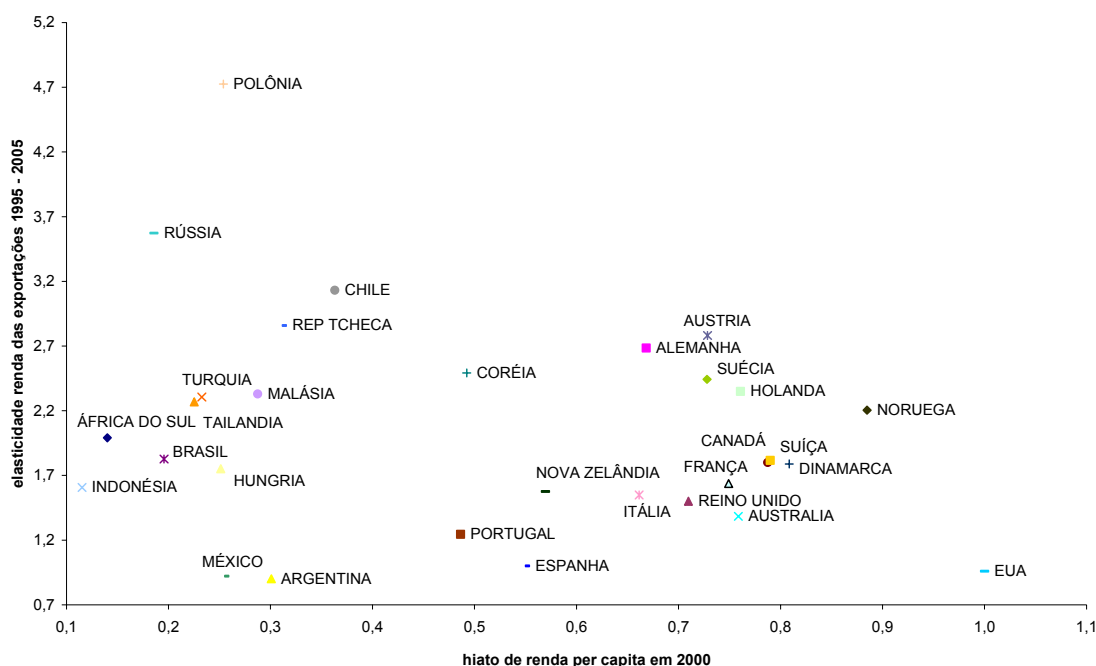
A Figura 1 nos permite observar a existência de uma relação não-linear entre elasticidade renda das exportações e taxa de câmbio real entre os países. Mais precisamente, percebemos que os países desenvolvidos apresentam uma relação declinante entre a elasticidade renda das exportações e a taxa de câmbio real no período analisado, isto é, países desenvolvidos com maior elasticidade renda das exportações, via de regra, apresentam taxa de câmbio real mais valorizada do que os seus pares. De outra forma, podemos verificar a existência de uma relação direta entre estas duas variáveis quando observamos países em desenvolvimento, ou seja, países em desenvolvimento com maior elasticidade-renda das exportações apresentam taxas reais de câmbio mais desvalorizadas.

Para averiguar se há algum tipo de relação entre a elasticidade-renda das exportações e o *gap* tecnológico, construímos uma *proxy* para esta variável com base nos valores da razão entre renda real *per capita* de cada país e a renda real *per capita* dos EUA a US\$ de 1990⁴³, disponíveis na base de dados de Angus Maddison⁴⁴. A Figura 2 abaixo mostra a relação entre a elasticidade renda das exportações e o *gap* tecnológico.

⁴³ Escolhemos o ano 2000 para calcular essa razão pelo fato de ser o ano que corresponde à metade do período de análise.

⁴⁴ Uma metodologia similar a utilizada aqui encontra-se em Fagerberg (1988).

Figura 2. Elasticidade renda das exportações versus *Gap* tecnológico



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IFS e da base de dados de Angus Maddison

A relação entre as duas variáveis não é clara, mas é possível perceber uma relação negativa entre elas tanto para o grupo de países em desenvolvimento, os quais possuem o maior *gap* em relação à economia norte-americana, quanto para os países desenvolvidos. Contudo, a inclinação da relação é diferente, sendo maior para os países em desenvolvimento, isto é, os países que compõem este grupo com menor *gap* tecnológico tendem a apresentar uma maior elasticidade renda das exportações.

De maneira mais precisa, podemos estimar, caso exista, qual o melhor modelo para explicar os possíveis efeitos da taxa real de câmbio e do *gap* tecnológico sobre a elasticidade renda das exportações. Para tanto, iremos estimar 8 modelos e selecionar aquele que mais se ajusta aos dados, considerando os valores transformados em logaritmos. Os testes são apresentados na Tabela 1 abaixo.

O modelo 3 é o que mais se ajusta aos dados apresentados, sugerindo a existência de uma relação no formato de *U* para a variável elasticidade-renda das exportações e índice de taxa real de câmbio para o período 1995 – 2005. Em outras palavras, podemos afirmar que, até certo ponto, a elasticidade-renda das exportações responde negativamente a desvalorizações na taxa de câmbio real, passando, após aquele ponto, a responder positivamente a desvalorizações cambiais. Observe que o grupo de países que melhor se

encaixa na parte descendente da curva, são os países desenvolvidos, ao passo que são os países em desenvolvimento que se enquadram na parte ascendente daquela curva.

A interpretação da parte descendente da curva estimada para relação elasticidade – câmbio acima seria a seguinte: países desenvolvidos quando “promovem” desvalorização nas suas taxas de câmbio, acabam por aumentar os custos de suas empresas mais do que suas receitas. Isto porque estes países - exportadores de bens mais intensivos em tecnologia - exportam bens cujos custos de produção são compostos por *tradeables*, de modo que uma desvalorização cambial ocasiona um aumento de custos que pode superar a receita de exportação, comprimindo as margens de lucro. Esse *profi squeeze* atua no sentido de desestimular o investimento em capital fixo e, dessa forma, o crescimento da capacidade produtiva dos setores exportadores da economia.

Esse movimento tende a ser reforçado pela atuação dos sindicatos, os quais se opõem a redução do salário real advinda de uma desvalorização da taxa real de câmbio, demandando assim reajustes de salário nominal para recompor o nível de salário real de seus filiados. Esse fenômeno conhecido como *real wage resistance* (cf. McCombie e Roberts, 2002, p.92) acaba por reforçar a tendência para que o custo de uma desvalorização do câmbio real seja inteiramente absorvido pelas empresas na forma de margens de lucro mais baixas.

Tabela 1. Testes para escolha do modelo econométrico

	MODELO 1		MODELO 2	
EQUAÇÃO	$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln CB$		$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln CB + c_3 \ln HR$	
		p-valor		p-valor
c_1	0,7828	0,7758	1,2942	0,6441
c_2	0,0306	0,9583	-0,1627	0,7873
c_3			-0,1259	0,3257
R^2		0,0000		0,0035
JB		0,9656		0,9111
White		0,1049		0,1846
DW		1,7070		1,7678
	MODELO 3		MODELO 4	
EQUAÇÃO	$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln CB^2 + c_3 \ln CB$		$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln CB^2 + c_3 \ln CB + c_4 \ln HR$	
		p-valor		p-valor
c_1	258,1090	0,0081	256,6109	0,0157
c_2	11,8989	0,0083	11,8287	0,0162
c_3	-110,7427	0,0082	-110,0947	0,0160
c_4			-0,0049	0,9683
R^2		0,2314		0,2314
JB		0,8954		0,8929
White		0,5708		0,4623
DW		1,5727		1,5753
	MODELO 5		MODELO 6	
EQUAÇÃO	$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln CB^2 + c_3 \ln CB + c_4 \ln HR^2 + c_5 \ln HR$		$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln HR$	
		p-valor		p-valor
c_1	267,1872	0,0079	0,5401	0,0002
c_2	12,3168	0,013	-0,1183	0,3350
c_3	-114,6664	0,0134		
c_4	-0,2136	0,3363		
c_5	-0,4218	0,35		
R^2		0,2599		0,0332
JB		0,7508		0,8566
White		0,2624		0,2042
DW		1,6103		1,8001
	MODELO 7		MODELO 8	
EQUAÇÃO	$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln HR^2 + c_3 \ln HR$		$\ln ERX = c_1 + c_2 \ln HR^2 + c_3 \ln HR + c_4 \ln CB$	
		p-valor		p-valor
c_1	0,9580	0,0418	1,7778	0,5434
c_2	-0,0498	0,7032	-0,0495	0,7101
c_3	-0,5215	0,4065	-0,5387	0,4018
c_4			-0,1736	0,776
R^2		0,0466		0,0496
JB		0,7550		0,8329
White		0,1685		0,2101
DW		1,8250		1,3788

Nota: $\ln ERX$ é o logaritmo da elasticidade renda das exportações, $\ln CB$ o da taxa real de câmbio e $\ln HR$ o do hiato de renda *per capita*. O *p-valor* identifica a qual nível de confiança os coeficientes estimados são significativos. *DW* é o valor do teste Durbin-Watson para detecção de auto-correlação entre os resíduos. *JB* é o teste Jarque-Bera, o qual verifica se os erros das equações estimadas são normalmente distribuídos e *White* o teste de White verifica a existência de heteroscedasticidade. Para a interpretação adequada dos testes ver Asteriou (2006) e Hamilton (1994).

Já a interpretação da parte ascendente é a seguinte: desvalorizações na taxa real de câmbio estão relacionadas com uma maior elasticidade-renda das exportações. Os países em desenvolvimento respeitam esta relação, como podemos observar na figura 1. Estes países possuem uma pauta de exportação baseada em *commodities* agrícolas e minerais, cujos preços são negociados no mercado internacional e cujos custos são compostos basicamente por bens *non-tradeables*, uma vez que são intensivos em mão-de-obra não-qualificada. Assim, uma desvalorização cambial gera um aumento maior nas receitas do que nos custos de produção. Dessa forma, ocorre um aumento das margens de lucro, o que possibilita um investimento maior na capacidade produtiva dos setores exportadores. Dessa forma, a exportação é estimulada por intermédio de uma desvalorização da taxa real de câmbio.

Daqui se segue que os países em desenvolvimento podem tentar compensar os efeitos da sua desvantagem tecnológica sobre a sua competitividade internacional por intermédio de políticas que visem manter a sua taxa real de câmbio depreciada com respeito aos países desenvolvidos. Dessa forma, irão induzir investimentos nos setores exportadores, ampliando a capacidade de exportação da economia e a elasticidade-renda das suas exportações.

3. Considerações finais

Os testes econométricos realizados ao longo deste artigo nos permitem concluir que os países mais distantes da “fronteira tecnológica” tendem a se beneficiar em termos do crescimento das suas exportações por intermédio de uma desvalorização da taxa real de câmbio. Para esses países se observa uma clara relação positiva entre a elasticidade-renda das exportações e o nível da taxa real de câmbio. Isso porque, desvalorizações do câmbio real tendem a gerar um aumento da margem de lucro nos setores exportadores, estimulando o investimento em ampliação da capacidade produtiva desses setores. Já para os países desenvolvidos, a natureza da pauta de exportações e a atuação dos sindicatos faz com que uma desvalorização da taxa de câmbio real seja acompanhada de uma redução das margens de lucro, desestimulando o investimento em ampliação da capacidade produtiva dos setores exportadores. Como corolário desses resultados, segue-se que os países em desenvolvimento podem tentar compensar os efeitos da sua desvantagem tecnológica sobre a sua competitividade internacional por intermédio de uma taxa de câmbio real mais depreciada relativamente à prevalecente nos países desenvolvidos.

ANEXO I

Tabela: Os países e as variáveis selecionadas

País	Elasticidade renda das exportações	Taxa de câmbio real	Hiato tecnológico
Africa do Sul	1,991	83,289	0,14
Alemanha	2,685	89,912	0,668
Argentina	0,901	118,187	0,301
Austrália	1,384	102,62	0,759
Austria	2,782	84,884	0,728
Brasil	1,827	113,448	0,196
Canadá	1,8	103,762	0,787
Chile	3,132	100,686	0,363
Coréia	2,492	120,364	0,492
Dinamarca	1,789	101,05	0,809
Espanha	1,001	109,561	0,55
Eua	0,96	111,798	1
França	1,638	88,913	0,749
Holanda	2,35	95,792	0,761
Hungria	1,752	115,239	0,251
Indonesia	1,607	119,491	0,115
Itália	1,549	119,124	0,661
México	0,921	114,56	0,255
Malasia	2,33	87,106	0,287
Nova Zelândia	1,576	94,842	0,57
Noruega	2,204	121,778	0,885
Polonia	4,725	126,325	0,254
Portugal	1,245	101,19	0,486
Reino Unido	1,501	124,495	0,71
Rep Tcheca	2,858	125,232	0,312
Russia	3,573	132,917	0,186
Suécia	2,443	102,532	0,728
Suica	1,817	108,574	0,79
Tailândia	2,269	122,493	0,225
Turquia	2,306	99,475	0,233
MÉDIA	2,05	107,99	0,51
VAR	0,7	188,73	0,07
DESVPAD	0,84	13,74	0,26

Matriz de Correlação para as variáveis analisadas

	lnERX	lnCB	lnHR
lnERX	1.000.000	-0.009958	-0.182288
lnCB	-0.009958	1.000.000	-0.220889
lnHR	-0.182288	-0.220889	1.000.000

Referências Bibliográficas

- ASTERIOU, D. (2006). *Applied Econometrics: A Modern approach using Eviews and Microfit*. Palgrave Macmillan: New York.
- DORNBUSCH, R.; FISHER, S.; SAMUELSON, P. (1977). “Comparative advantage, trade and payments in a Ricardian Model with continuum of goods”. *American Economic Review*, vol. 67, Nº 5.
- DOSI, G; PAVITT, K; SOETE, L. (1990). *The Economics of Technical Change and International Trade*. Macmillan Press: Londres.
- FAGERBERG, J. (1988). “Why Growth Rates Differ” In: DOSI, G *et al.* (orgs.). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers: Londres.
- HAMILTON, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press: Princeton.
- INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS, www.imfstatistics.org . Acesso em: 10/01/2007.
- OREIRO, J.L. (2006). “Desenvolvimento numa Perspectiva Keynesiana”. *Boletim Economia & Tecnologia*, Ano 02, Vol. 04.
- MADDISON, A. (2007). *Historical Statistics for the World Economy: 1 – 2003 AD*. Disponível em: www.ggdc.net. Acesso em: 01/03/2007.
- McCOMBIE, J.S.L; ROBERTS. (2002). “The Role of the Balance of Payments in Economic Growth” In: SETTERFIELD, M. (org.). *The Economics of Demand-Led Growth*. Edward Elgar: Aldershot

