

Taxa de câmbio, rentabilidade e quantum exportado: evidências para o Brasil¹

Emerson Fernandes Marçal

Professor na FGV-EESP e Universidade Mackenzie

Coordenador do CEMAP/FGV-EESP

Márcio Holland

Professor na FGV-EESP

Pesquisador CNPq

Resumo

Este trabalho tem por objetivo avaliar em que medida a taxa de câmbio real é um condicionante importante para a evolução do quantum exportado brasileiro. Para tanto, é testada a existência de relações empíricas entre variações na taxa de câmbio real e variações no quantum exportado, a saber, relação de causalidade no sentido de Granger em qualquer direção e correlação simultânea dos choques que afetam tais séries, conforme o método sugerido por Gourieroux e Jasiak (2001). Não foi possível obter evidência forte de relação entre a taxa de câmbio real e o quantum exportado em termos agregados para o período analisado (1977 a 2009). Entretanto, para várias desagregações e destinos foi possível detectar a existência de pelo menos uma destas relações entre a taxa de câmbio real e quantum exportado. Em particular, para o caso dos bens básicos, não há evidência de relação robusta entre as variáveis pesquisadas. O mesmo vale para bens intermediários. Já para os bens finais – bens de capital, de consumo de bens duráveis e não duráveis – a evidência de relação entre a taxa de câmbio e o quantum é mais forte. Como conclusão, o trabalho sugere que a taxa de câmbio, embora não tenha efeitos significativos em termos agregados, pode gerar importantes efeitos sobre a composição das exportações.

Palavras-Chaves: Causalidade de Granger, Simultaneidade, Exportações, Taxa de câmbio real.

JEL Codes: F14; F40, C52, C22

Abstract

This study aims to assess whether the real exchange rate is important for the development of export volumes in Brazil. It is tested the existence of the empirical relationship between changes in the real exchange rate and changes in the volume of exports, namely, causality in the Granger sense in any direction and simultaneous correlation of shocks affecting such series, as the method suggested by Gourieroux and Jasiak (2001). Our results could not obtain sound evidence in the aggregate level for the period 1977-2009. However, for various sectors and also destinations it was possible to detect the existence of at least one of those relationships between the real exchange rate and volume of exports. In particular, for the case of primary goods, there is a robust evidence of no relationship between the variables. As for the final goods - capital goods, consumer durable goods and nondurable goods – it could be found strong evidence of a relationship between the exchange rate and the volume of exports. In conclusion, the work suggests that the exchange rate, although with no significant effects on aggregate level of exports, account for their composition.

Key-words: Granger Causality, Simultaneity, Exports, Real exchange rate.

JEL Codes: F14; F40, C52, C22

¹ Agradecemos a Daniel Santiago Martins pelo excelente auxílio de pesquisa.

1. Introdução

Este trabalho procura avaliar se existe alguma relação empírica estatisticamente significativa entre a taxa de câmbio real e o quantum exportado pelo Brasil. De acordo com livros-textos de economia internacional, as exportações são uma função, entre outras, de duas importantes variáveis, a saber: o crescimento da renda mundial, e mudanças na taxa real de câmbio. Dada a renda mundial, é esperado que desvalorizações reais na taxa de câmbio estimulem as exportações de um dado país, mantido constante seus preços internacionais e as elasticidades preço e renda dos bens exportados. Contudo, isso não ocorre necessariamente de forma automática; pode ter algum efeito temporalmente defasado, dada a rigidez contratual, a elasticidade-preço de oferta de bens exportáveis, entre outros fatores. Pode até ser que, no curto prazo, desvalorizações cambiais reduzam a receita total com as exportações, se o quantum exportado se mantiver constante. Assim, uma pesquisa empírica sobre a relação entre a taxa de câmbio real e as exportações deve considerar efeitos sobre o *quantum* exportado, muito mais do que efeitos sobre o *valor* exportado.

É importante que a pesquisa empírica investigue a existência ou não de relação entre a taxa de câmbio e as exportações a partir da formulação de um modelo econométrico dinâmico e que este seja avaliado a partir de critérios econométricos rigorosos. Este trabalho testa a existência de tais relações, de curto prazo, em diversos níveis de agregação e de destino das exportações. Assim, os dados são analisados para: a) dados agregados; b) desagregados, segundo CNAE (Classificação Nacional da Atividade Econômica), por destino; c) desagregado por classe de produto; d) desagregado por categoria de uso; e) desagregado por setor industrial e; f) o cruzamento de todas as desagregações por destino e por blocos econômicos. A amostra compreende dados da década de 80, 90 e primeira década dos anos 2000. A relação foi testada utilizando diversas definições de taxa de câmbio.

Entre nossos diversos resultados, pode-se adiantar que este trabalho sugere que não há uma relação forte e sistemática entre o quantum exportado total e as diversas medidas de taxa de câmbio aqui utilizadas, a exceção feita para medidas que utilizam o IPC (Índice de Preços ao Consumidor). Existe uma relação significativa em termos agregado – ao nível de significância de 6% - para quantum e rentabilidade. A relação entre a taxa de câmbio e quantum se mostra mais robusta para alguns subitens das desagregações analisadas. Em particular, existe uma dimensão

setorial importante, ou seja, variações na taxa de câmbio tendem a ser mais importante para alguns setores e destinos específicos. A taxa de câmbio parece ser importante para vários setores classificados por CNAE. Nos produtos básicos não foi encontrada relação estatística significativa, ao contrário da desagregação de manufaturados e semimanufaturados para a qual foram encontradas relações estatísticas mais fortes.

Em suma, o estudo sugere que o câmbio tem importante efeito em produtos semi e manufaturados e por desagregações CNAE associadas a produtos industriais. Há também alguma evidência de relação agregada entre quantum e rentabilidade e que, devida à indisponibilidade de dados, não pode ser confirmada em nível desagregado.

O presente trabalho segue na direção proposta por Kannebley (2002), mas avança em dois sentidos. Primeiro, o período amostral utilizado aqui é maior. E, segundo, o nível de desagregação desta pesquisa é mais amplo, explorando as dimensões de destino, categorias de uso, e classes de produtos.

O trabalho está dividido da seguinte forma. A seção 2 apresenta um breve panorama do comércio exterior brasileiro no período recente. A seção 3 relata a metodologia econométrica utilizada neste trabalho. A seção 4 descreve a base de dados utilizada. Na seção 5 os resultados obtidos são apresentados de forma detalhada. Por fim, como de praxe, os resultados são sintetizados em considerações finais. Uma síntese dos resultados e dados é reportada nos anexos ao trabalho².

2. A dinâmica das exportações brasileiras

O comércio internacional brasileiro apresentou uma mudança importante ao longo da primeira década dos anos 2000. As exportações brasileiras totais cresceram a taxas anuais de dois dígitos durante alguns anos e houve uma alteração importante de composição da pauta de exportações brasileiras em direção a produtos básicos, causados principalmente pela expansão de produtos minerais e energéticos (Tabela 1). Já os produtos industriais apresentam queda em praticamente todos os segmentos, com raras exceções para os semi-manufaturados como os energéticos, mas que também apresentam pouca relevância no total exportado dos produtos industriais. Em termos de intensidade tecnológica, alguns itens ganharam importância como, por

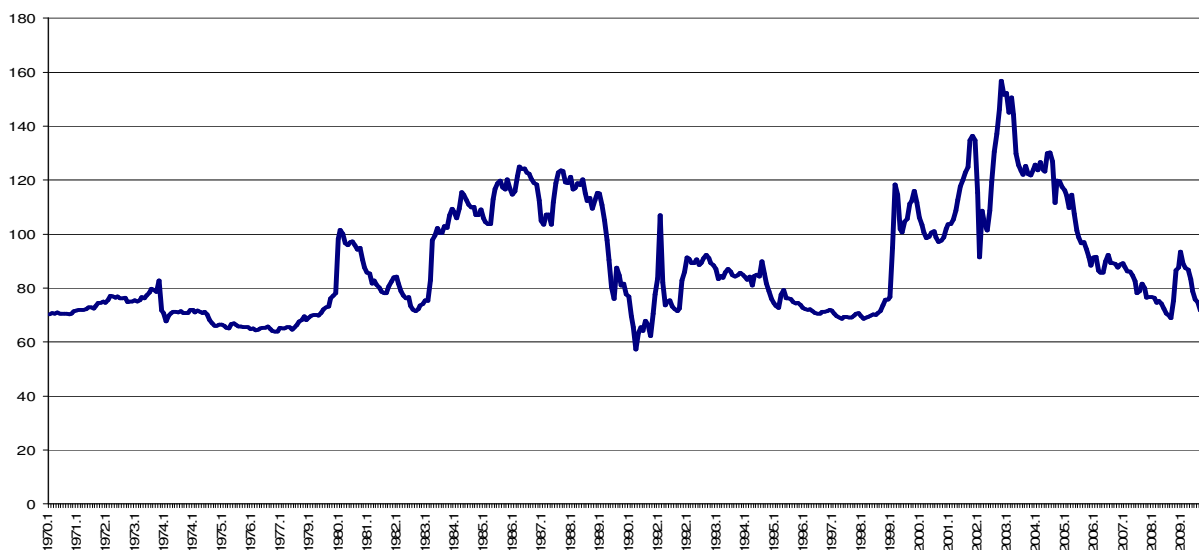
² Diversos resultados não são reportados aqui por mera conveniência, mas estão todos disponíveis sob solicitação aos autores.

exemplo, as exportações de produtos aeronáuticos e aeroespacial que praticamente triplicaram sua participação na pauta brasileira no período recente (Tabela 2).

Vale, ainda, destacar, que há, também, uma alteração importante em termos de destino. Os Estados Unidos vem perdendo participação relativa devido à crescente importância da China como parceiro comercial. O que pode ser observado é que há uma mudança razoavelmente significativa na direção dos fluxos comerciais do Brasil por região, com a China e com o resto do mundo. As exportações brasileiras reduzem sua importância relativa perante o mercado dos Estados Unidos e da Área do Euro e aumenta de modo considerável sua participação relativa frente à América do Sul e à China. Note que já em 2009, a China se tornou a principal parceira comercial brasileira.

De outro lado, a taxa de câmbio real efetiva sofreu importantes alterações ao longo das últimas décadas. De um nível bem valorizado para padrões históricos entre 1994-1999, a taxa de câmbio se depreciou para patamares extremamente altos, como 2000-2002. A partir de 2003, há uma forte apreciação da moeda doméstica, voltado a patamares próximos ao período 1994-1999. Note que, desde início dos anos 1970 que a taxa de câmbio apresenta uma clara tendência se estabilizar em níveis bastante apreciados, sofrendo *overshootings* em períodos de crise e retornando para níveis de apreciação muito similares aos níveis anteriores ao do choque. Observe também que os níveis médios da taxa de câmbio real efetiva são muito similares nos anos 1970 aos de segunda parte dos anos 1990 e que vigoram nos anos 2000. Ou seja, as grandes oscilações cambiais acontecem nos conturbados anos 1980 e começo dos anos 1990. (Ver Figura 1)

Figura 1. Brasil: Taxa Real Efetiva de Câmbio (1970.1 – 2009.12) 2000 = 100



Fonte: FMI. *IFS on line*. Cálculos dos autores. Acesso em 01/05/2010.

Tantas oscilações cambiais poderia mesmo explicar o comportamento do *quantum* exportado, especialmente se este tem uma clara tendência expansiva? Por conta desta estrutura distinta nos dados destas duas importantes variáveis, a saber, *quantum* exportado e taxa real de câmbio, este estudo teve de escolher uma metodologia econométrica consistente com o processo estocástico das séries temporais envolvidas.

Mesmo com um comportamento tão instável, cabe discutir se a taxa de câmbio influencia o comportamento das exportações, agregadas ou desagregadas, conforme seus destinos. O trabalho de Kannebley (2002), por exemplo, sugere que a relação entre as exportações e a taxa de câmbio real não é estatisticamente importante usando dados desagregados por setor e diversas medidas de câmbio real.

Tabela 1: Composição da Pauta de Exportações Brasileiras – 1996 a 2008 - Fator de Agregação

Grupos/Intensidade	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Produtos Primários	16,78%	20,10%	20,16%	18,93%	17,54%	18,90%	20,36%	21,12%	21,01%	21,58%	23,16%	25,32%	29,45%
Agrícolas	10,01%	13,64%	12,55%	11,80%	10,25%	11,33%	11,28%	12,05%	11,90%	10,20%	9,61%	10,83%	11,78%
Minerais	6,73%	6,44%	7,59%	7,12%	7,00%	6,33%	6,25%	6,14%	6,49%	7,82%	8,53%	8,93%	10,76%
Energéticos	0,04%	0,01%	0,02%	0,01%	0,29%	1,24%	2,83%	2,94%	2,63%	3,56%	5,01%	5,56%	6,92%
Produtos Industriais	81,88%	78,38%	78,61%	79,35%	80,51%	79,06%	77,91%	77,19%	77,45%	76,58%	74,94%	72,80%	68,08%
Semi - manufaturados	35,76%	31,75%	30,53%	32,51%	29,14%	30,96%	31,65%	32,06%	30,87%	29,89%	30,83%	30,70%	29,46%
Agrícolas / Mão-de-obra intensivas	18,20%	15,56%	14,76%	16,20%	14,01%	15,52%	16,48%	17,09%	17,18%	15,40%	13,71%	14,99%	15,01%
Agrícolas / Capital intensivas	8,48%	8,19%	8,79%	8,47%	6,63%	7,53%	6,83%	6,75%	5,71%	6,20%	7,36%	6,11%	5,71%
Minerais	8,21%	7,39%	6,28%	7,01%	7,15%	5,56%	6,29%	5,97%	6,03%	5,86%	7,09%	6,88%	6,24%
Energéticos	0,86%	0,61%	0,70%	0,84%	1,36%	2,35%	2,05%	2,25%	1,94%	2,44%	2,67%	2,72%	2,51%
Manufaturas	46,12%	46,63%	48,08%	46,84%	51,37%	48,09%	46,26%	45,13%	46,59%	46,68%	44,11%	42,11%	38,62%
Indústrias intensivas em trabalho	10,02%	9,28%	8,73%	8,91%	9,26%	9,03%	8,69%	8,33%	7,62%	6,64%	6,21%	5,78%	4,57%
Indústrias intensivas em economia de escala	19,97%	20,81%	21,65%	18,79%	19,68%	17,44%	18,14%	19,42%	20,18%	21,71%	20,37%	19,23%	18,15%
Fornecedores especializados (BK)	10,94%	10,74%	10,50%	9,63%	9,27%	9,06%	8,98%	9,66%	11,32%	10,57%	10,21%	10,12%	9,53%
Indústrias intensivas em P & D	5,19%	5,79%	7,20%	9,51%	13,16%	12,56%	10,46%	7,72%	7,46%	7,76%	7,32%	6,97%	6,36%
Demais produtos	1,34%	1,52%	1,23%	1,72%	1,95%	2,04%	1,73%	1,69%	1,53%	1,84%	1,91%	1,87%	2,47%
Operações especiais	1,34%	1,52%	1,23%	1,72%	1,95%	2,03%	1,73%	1,68%	1,52%	1,84%	1,90%	1,86%	2,44%
Diversos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,03%
Total brasileiro	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Secex e MDIC.

Tabela 2: Composição da Pauta de Exportações Brasileiras – 1996 a 2008 – Por Intensidade Tecnológica

Intensidade/item	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Não industriais	16,4%	19,7%	19,4%	18,2%	16,6%	18,0%	19,4%	19,9%	20,0%	20,5%	21,9%	24,1%	24,1%
Agricultura, pecuária, pesca, extrativa florestal e mineral	15,9%	19,3%	19,2%	17,8%	16,3%	17,7%	19,2%	19,7%	19,8%	20,3%	21,7%	23,9%	23,9%
Desperdícios e resíduos	0,5%	0,4%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
Demais (bens usados, reciclados e outros)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Baixa	35,5%	31,8%	31,2%	32,4%	29,0%	31,3%	31,2%	31,5%	29,9%	27,6%	26,7%	26,1%	26,1%
Alimentos, bebidas e tabaco	20,4%	17,8%	17,9%	17,6%	13,8%	17,2%	17,6%	17,8%	17,3%	16,6%	16,3%	16,3%	16,3%
Madeira e seus produtos; papel e celulose; gráfica	6,3%	6,0%	6,0%	7,3%	7,3%	6,3%	6,3%	6,8%	6,2%	5,5%	5,2%	5,1%	5,1%
Têxtil, couro e calçados	7,4%	6,7%	6,1%	6,1%	6,4%	6,4%	5,9%	5,6%	5,0%	4,3%	4,1%	3,8%	3,8%
Produtos manufaturados não especificados	1,4%	1,3%	1,3%	1,4%	1,5%	1,4%	1,4%	1,3%	1,4%	1,2%	1,1%	1,0%	1,0%
Média-baixa	19,5%	17,2%	16,3%	16,3%	16,8%	15,3%	16,1%	16,8%	18,1%	17,5%	18,0%	17,9%	17,9%
Borracha e produtos plásticos	1,8%	1,7%	1,8%	1,8%	1,7%	1,6%	1,5%	1,6%	1,5%	1,5%	1,5%	1,6%	1,6%
Metais ferrosos	9,2%	7,8%	7,6%	6,8%	6,9%	5,7%	6,7%	7,1%	7,7%	8,0%	7,2%	6,6%	6,6%
Metais não ferrosos	4,8%	4,4%	3,6%	4,3%	4,4%	3,4%	3,5%	3,4%	3,5%	3,2%	4,4%	4,3%	4,3%
Produtos minerais não-metálicos	1,4%	1,4%	1,5%	1,6%	1,5%	1,4%	1,5%	1,5%	1,6%	1,5%	1,5%	1,4%	1,4%
Produtos metálicos	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Refino de petróleo	0,8%	0,6%	0,7%	0,8%	1,3%	2,3%	2,1%	2,3%	1,9%	2,4%	2,7%	2,7%	2,7%
Construção e reparação naval	0,4%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	1,3%	0,2%	0,0%	0,5%	0,5%
Produtos manufaturados diversos	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Média-alta	23,9%	25,7%	26,6%	24,2%	24,7%	22,8%	22,6%	23,8%	24,2%	25,6%	25,3%	24,0%	24,0%
Produtos químicos e farmacêuticos	6,0%	5,7%	5,6%	5,7%	5,8%	4,9%	5,3%	5,4%	5,3%	5,6%	6,0%	6,0%	6,0%
Veículos automotores	8,6%	10,9%	12,1%	9,9%	10,3%	9,7%	9,7%	10,5%	10,6%	11,7%	11,1%	9,9%	9,9%
Outro material de transporte	0,5%	0,6%	0,7%	0,4%	0,4%	0,6%	0,5%	0,6%	0,7%	0,8%	0,6%	0,8%	0,8%
Máquinas e equipamentos	5,3%	5,3%	5,1%	4,8%	4,5%	4,2%	4,1%	4,7%	5,2%	5,1%	4,9%	4,9%	4,9%
Máquinas, equipamentos e material elétrico	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,6%	1,6%	1,5%	1,7%	1,9%	2,0%	2,0%
Material de escritório e informática	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Material e aparelhos eletrônicos e de comunicações	1,1%	1,0%	1,0%	1,1%	1,4%	1,2%	1,0%	0,8%	0,6%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
Instrumentos diversos (médicos, ótica, relojoaria, precisão, etc.)	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Alta	3,4%	4,1%	5,2%	7,2%	11,0%	10,5%	9,0%	6,3%	6,3%	6,9%	6,2%	6,0%	6,0%
Aeronáutica e aeroespacial	1,0%	1,5%	2,5%	3,9%	6,5%	6,1%	4,6%	2,8%	3,5%	3,0%	2,6%	3,1%	3,1%
Armamentos	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Computadores e máquinas de escritório	0,6%	0,5%	0,5%	0,7%	0,7%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%
Eletrônica e telecomunicações	0,3%	0,5%	0,6%	0,9%	2,2%	2,5%	2,5%	1,9%	1,3%	2,4%	2,3%	1,6%	1,6%
Farmacêutica	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Instrumentos científicos	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Máquinas elétricas	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Máquinas não elétricas	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Químicos	1,0%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%
Operações especiais	1,3%	1,5%	1,2%	1,7%	1,9%	2,0%	1,7%	1,7%	1,5%	1,8%	1,9%	1,9%	1,9%
Operações especiais	1,3%	1,5%	1,2%	1,7%	1,9%	2,0%	1,7%	1,7%	1,5%	1,8%	1,9%	1,9%	1,9%
Total brasileiro	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Secex e MDIC.

3. Análise de Simultaneidade, Recursividade e Causalidade

Nesta seção, são apresentados os testes econométricos utilizados para avaliar a presença de relação entre as diversas medidas de taxa de câmbio real e o *quantum* exportado. O ponto de partida é um VAR de ordem k dado por:

$$(1) \quad X_t = \mu + \Pi_1 X_{t-1} + \Pi_2 X_{t-2} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t$$

no qual supõe-se que todas as variáveis são estacionárias e que $\varepsilon_t \sim N(0, \Omega)$.

Pela simplicidade na exposição, parte-se de um VAR com duas variáveis e uma única defasagem.

$$(2) \quad \begin{bmatrix} z_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varphi_{1,1} & \varphi_{1,2} \\ \varphi_{2,1} & \varphi_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

Sabe-se que a variável y causará no sentido de Granger z se $\varphi_{1,2} \neq 0$ (Granger, 1969 e Hendry, 1995) Tal hipótese pode ser testada utilizando estatística de Wald e de razão de máximo verossimilhança. Em ambos os casos, a estatística de teste tem distribuição assintótica qui-quadrada.

Pode-se, também, testar a hipótese de simultaneidade. Segundo Gouriéroux e Jasiak (2001), tal hipótese pode ser implementada impondo restrição sobre a covariância do termo 1,2 da matriz de variância e covariância dos erros do VAR, ou seja, dado que $\Omega = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{12} & w_{22} \end{bmatrix}$, testa-se $w_{12}=0$.

Por fim, quando não há causalidade no sentido de Granger em nenhum sentido e não há simultaneidade, então o VAR dado por (1) pode ser rescrito da seguinte forma:

$$(3) \quad \begin{bmatrix} z_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varphi_{1,1} & 0 \\ 0 & \varphi_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{\varepsilon}_{1t} \\ \tilde{\varepsilon}_{2t} \end{bmatrix}$$

na qual $\text{Var}(\tilde{\varepsilon}) = \begin{bmatrix} \tilde{w}_{11} & 0 \\ 0 & \tilde{w}_{22} \end{bmatrix}$, ou seja, o modelo colapsa para dois processos autoregressivos com choques não correlacionados entre si.

Neste caso os processos evoluem de forma não correlacionada ao longo do tempo, ou seja, apenas a história passada de cada série gera efeitos no presente da série, mas nenhum efeito de uma série em outra é relevante. A história do processo de uma série do VAR é irrelevante

para explicar o comportamento das demais e isto vale para todas as séries que compõe o VAR. O VAR pode ser reduzido a um conjunto de processos auto-regressivo sem ligação entre si.

A idéia de testar se um VAR estimado para modelar *quantum* e câmbio real pode ser reduzido a um conjunto de processos autoregressivos não relacionados diz respeito a idéia de ter como hipótese nula um modelo em que não há nenhuma relação entre as variáveis propostas contra a hipótese alternativa de que há algum tipo de relação seja de simultaneidade nos choques e/ou causalidade de Granger em qualquer direção.

Três estatísticas de testes podem ser propostas para avaliar a presença de causalidade e de simultaneidade.

$$(4) \quad C_{2 \rightarrow 1} = T \log[V(\tilde{\varepsilon}_{1,t})/V(\varepsilon_{1,t})] \sim \chi^2(1) \text{ (Causalidade de Granger da variável 2 para variável 1)}$$

1)

$$(5) \quad C_{1 \rightarrow 2} = T \log[V(\tilde{\varepsilon}_{2,t})/V(\varepsilon_{2,t})] \sim \chi^2(1) \text{ (Causalidade de Granger da variável 1 para a variável 2)}$$

$$(6) \quad C_{1 \leftrightarrow 2} = T \log \left[(V(\varepsilon_{1,t})V(\varepsilon_{2,t})) / \det \left(V \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \right) \right] \sim \chi^2(1) \text{ (Simultaneidade dos erros)}$$

Por fim, a estatística geral que conjuga as três hipóteses é dada por:

$$(7) \quad C = C_{1 \rightarrow 2} + C_{1 \leftarrow 2} + C_{1 \leftrightarrow 2} \sim \chi^2(3) \text{ (Hipóteses (4), (5), (6) testadas conjuntamente)}$$

No caso geral, em um VAR de ordem p , a estatística tem distribuição qui-quadrada com graus de liberdade dado pelo número de parâmetros restritos. Os testes feitos a partir das estatísticas (4), (5), (6) e (7) serão denominados respectivamente de teste 1, 2, 3 e 4 no resto do trabalho.

No caso do presente trabalho foram colocadas variáveis *dummies* para tratar a possível sazonalidade dos dados, uma vez que as bases de dados aqui utilizadas estão na frequência mensal ou trimestral. Destaca-se, ainda, que a seleção das defasagens foi feita conforme procedimento padrão na qual um VAR com diversas defasagens é estimado e o modelo com melhor critério de informação – no caso deste trabalho é o Aikake – é selecionado.

Optou-se por não utilizar técnicas de cointegração na medida em que a análise se limitou as séries de taxa de câmbio e *quantum* exportado. A primeira série, embora seja não estacionária em nível não apresenta tendência de crescimento em nível, enquanto a série de *quantum*

exportado apresenta tendência de crescimento³. Desta forma, seria inapropriado esperar cointegração na medida em que existe uma série que possui tendência de crescimento e enquanto outra série não. A existência de cointegração implica a existência de alguma relação linear que elimine o componente comum – entre eles o de crescimento ao longo do tempo. Este componente comum é inexistente, pois uma série cresce ao longo do tempo enquanto a outra não.

Alguns estudos (Marçal, Nishijima e Monteiro, 2009; Pastore e Pinotti, 2005; Cavalcanti, 1998; entre outros) documentam a existência de relação de cointegração entre *quantum* exportado, algum indicador de demanda pelas exportações e a taxa de câmbio real. A intuição para este resultado é dada pelo fato do indicador de demanda explicar o crescimento das exportações. A taxa de câmbio explicaria flutuações em torno de tal tendência. No caso deste trabalho, modela-se a primeira diferença das variáveis aqui utilizadas. Desta forma, choques em uma variável podem gerar efeitos permanentes que se acumulam nas variáveis.

Os modelos aqui estimados utilizam a variação do logaritmo neperiano de alguma medida de taxa de câmbio real e a variação do logaritmo do índice de *quantum* exportado para as diversas desagregações possíveis. Tem assim modelos em que as séries são claramente estacionárias.

4. Descrição da Base de Dados

Os dados utilizados foram obtidos na base da Funcex (Fundação Centro de Estudos de Comércio Exterior). Várias desagregações foram utilizadas: a) por CNAE; b) por categoria de uso; c) por classe de produtos; d) por destino, principais países e blocos, desagregados por categoria de uso e CNAE.

Descrição da Amostra

A amostra compreende o período de 1977 a 2009. As estimações com frequência mensal são aquelas para os dados agregados totais e por categorias de uso; enquanto a frequência trimestral foi usada para os dados desagregados por destino, categoria de uso e setores de atividade entre 1986 e 2009. O quadro abaixo descreve cada variável usada, bem como suas respectivas fontes.

³ Foram realizados testes de raiz unitária para todas as séries aqui utilizadas, mas seus resultados não foram reportados por conveniência. Esses resultados estão disponíveis sob solicitação aos autores.

O exercício aqui feito utiliza definições de taxa de câmbio real que não levam diretamente o efeito que a alteração na taxa de câmbio gera na rentabilidade relativa das exportações. O único indicador disponível nesta direção é calculado pela Funcex, mas está disponível apenas para nível agregado. Fizemos uso deste indicador para o nível mais agregado das exportações.

Tabela 3: Dados, fontes, frequência e amostra.

Variável	Tipo	Descrição	Fonte	Frequência	Período
Quantum das exportações brasileiras	Agregado	Índice de quantum	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Preços das exportações brasileiras	Agregado	Índice de preços	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Classes de produto ¹	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Classes de produto ¹	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Categorias de uso ²	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Categorias de uso ²	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Setores Cnae 1.0 ³	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Setores Cnae 1.0 ³	Funcex	Mensal	Jan de 1977 a Dez de 2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de quantum por destino ⁴	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de preços por destino ⁴	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de quantum por destino ⁴ e categorias de uso ²	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de preços por destino ⁴ e categorias de uso ²	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009
Quantum das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de quantum por destino ⁴ e setores de atividade ⁵	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009
Preços das exportações brasileiras	Desagregado	Índice de preços por destino ⁴ e setores de atividade ⁵	Funcex	Trimestral	1.86 a IV2009

¹ Classes de produto: Produtos básicos, semi-manufaturados e manufaturados

² Categorias de uso: Bens de capital, bens intermediários, bens de consumo duráveis, bens de consumo não duráveis e combustíveis

³ Setores Cnae 1.0: Consonante ao critério utilizados pelo IBGE

⁴ Países e blocos disponíveis: Argentina, Chile, China, Eua, México, Japão, Mercosul, UE, Nafta e Ásia-Pacífico

⁵ Setores de Atividade: Agropecuária, extrativa mineral, siderurgia, metalurgia não ferrosos, máquinas e tratores, material elétrico, veículos automotres, peças e outros veículos, madeira e mobiliário, celulose papel e gráfica, elementos químicos, refino de petróleo e petroquímicos, químicos diversos, calçados, café, beneficiamento de produtos vegetais, abate de animais, óleos vegetais e indústrias diversas.

Foi realizado o cálculo da taxa de câmbio real utilizando as informações dos índices de preços das exportações brasileiras convertidos para moeda nacional. Esta variável foi deflacionada por dois deflatores alternativos. O primeiro é o índice de preços no atacado (IPA) e o segundo é o índice de preços ao consumidor amplo (IPCA), calculados pela Fundação Getúlio Vargas e IBGE, respectivamente. As séries de taxa de câmbio real foram calculadas da seguinte forma: a) utilizando o índice de preços da Funcex como preço internacional e o IPA como deflatores doméstico; b) utilizando o índice de preços da Funcex como preço internacional e o IPCA como deflatores doméstico; c) o índice de câmbio real efetivo para exportações de manufaturados do IPEA deflacionado pelo IPA; d) o índice de câmbio real efetivo para exportações de global do IPEA deflacionado pelo IPA; e) o índice de câmbio real efetivo para exportações de manufaturados do IPEA deflacionado pelo INPC; f) o índice de câmbio real efetivo para exportações de global do IPEA deflacionado pelo INPC; g) o índice de rentabilidade global das exportações calculado pela Funcex.

No caso dos dados desagregados, realizou-se o cálculo da taxa de câmbio real utilizando as informações dos índices de preços das exportações brasileiras convertidos para moeda

nacional deflacionado por dois índices alternativos. O primeiro é o índice de preços no atacado (IPA) e o segundo é o índice de preços ao consumidor amplo (IPCA), calculados pela Fundação Getúlio Vargas e IBGE, respectivamente.

5. Apresentação e Discussão dos Resultados

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados das estimações. Como destacado anteriormente, foram realizados os testes de causalidade e de simultaneidade para os diversos níveis de desagregação e destino descritos na seção 3. Divide-se a apresentação dos resultados segundo o corte analítico realizado. Inicia-se com a discussão dos dados agregados para em seguida apresentar os resultados pelas diversas desagregações e destino.

Nas tabelas que se seguem o teste 1 avalia se há causalidade no sentido de Granger de taxa de câmbio para *quantum* exportado. O teste 2 avalia se há causalidade de *quantum* para a taxa de câmbio. O teste 3 analisa a presença de correlação simultânea entre os choques da equação de taxa de câmbio e *quantum* do VAR estimado. Por fim o teste 4 analisa as quatro hipótese conjuntamente.

Resultados Agregados

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos testes para avaliar a existência de alguma destas relações empíricas pesquisadas, seja de causalidade e/ou de simultaneidade, entre *quantum* exportado e a taxa de câmbio real definida de formas alternativas. Os testes de causalidade no sentido de Granger apresentam fraca evidência de causalidade em qualquer sentido. Em apenas uma medida de taxa de câmbio, deflacionada pelo IPCA, há evidência de causalidade no sentido de Granger de taxa de câmbio para o *quantum* exportado (índice Funcex-IPCA com p-valor de 7,37%). Já para o teste de causalidade no sentido de *quantum* exportado por total agregado para a taxa de câmbio, pode-se aceitar tal relação causal conforme duas formas de cálculo da taxa de câmbio, em IPA-OG e em INPC - exportações; entretanto, a significância é obtida ao nível de 10%.

Já em termos de simultaneidade, o teste rejeita a hipótese nula em quatro dos seis casos com variações na metodologia de cálculo da taxa de câmbio, ao nível de 10%, e em um caso ao nível de 5% de significância. Há alguma evidência desta relação de simultaneidade de que os choques que afetam a taxa de câmbio e o *quantum* exportado tem alta correlação entre si.

O teste conjunto das três hipóteses acima permite que haja rejeição ao nível de 10% para quatro das seis definições. Contudo, nenhuma rejeição é obtida ao nível de 5%. Isto pode ser interpretado como uma evidência fraca da existência de alguma relação entre *quantum* exportado e taxa de câmbio real. As definições de taxa de câmbio que utilizam o INPC e IPCA como deflatores apresentam os resultados que mais fortemente rejeitam a hipótese nula de alguma relação pesquisa conforme teste conjunto. Nestes termos, as definições de taxa de câmbios que melhor documentam uma relação com o quantum exportado são aquelas que usam algum índice de preço ao consumidor, como o INPC e o IPCA.

Os mesmos procedimentos foram feitos para o modelo VAR composto por *quantum* exportado agregado e um índice de rentabilidade das exportações, calculado pela Funcex. Os resultados estão apresentados na Tabela 5. Existe evidência a 10% de causalidade de Granger de rentabilidade das exportações para quantum exportado. O teste conjunto tem p-valor de 5,6% o que indica uma evidência marginal de que rentabilidade das exportações e quantum exportado possuem alguma relação empírica.

Tabela 4: Testes de Causalidade e de Simultaneidade – Exportações agregadas

Brasil - Total Exportações	Teste1: C1->2 pvalor	Teste2: C1<2 pvalor	Teste3: Simultaneidade pvalor C1<->2*	Teste4: VAR(p)->AR(p) pvalor	Defasagens noVAR**
Preço Funcex - IPA	20,57 19,55%	18,80 27,93%	0,36 54,59%	39,74 19,51%	16
Preço Funcex - IPCA	24,78 7,37%	19,44 24,67%	1,17 27,99%	45,39 7,39%	16
Taxa de câmbio - efetiva real - IPAIT - exportações - manufaturados	15,70 47,43%	16,39 42,61%	3,11 7,78%	35,20 36,43%	16
Taxa de câmbio - efetiva real - IPACG - exportações	18,31 36,97%	25,29 8,85%	2,98 8,72%	46,52 9,22%	17
Taxa de câmbio - efetiva real - INPC - exportações - manufaturados	21,53 15,89%	19,91 22,43%	4,47 3,46%	45,91 6,70%	16
Taxa de câmbio - efetiva real - INPC - exportações	20,37 20,42%	23,66 9,73%	3,35 6,71%	47,37 5,03%	16

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Tabela 5: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Quantum Exportado agregado contra índice de rentabilidade da Funcex

	Teste 1: 1->2*	C Teste 2: 1 <- 2*	C Teste 3: Simultaneidade C 1<->2 *	Teste 4: VAR(p)->AR(p)*	Defasagens no VAR **
LR	33,77	29,33	2,60	65,70	24,0
GL	24	24	1	49	
p-valor	8,9%	20,8%	10,7%	5,6%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Resultados Desagregados por Classe de produtos

Os mesmos procedimentos foram feitos para dados desagregados por classe de produtos – básicos, semi-manufaturas e manufaturados (Tabela 6). Pelo teste 4, para o conjunto das relações pesquisadas neste estudo, tem-se que os produtos básicos não apresentam nenhuma sensibilidade a taxa de câmbio, significativa a 1%, para as diferentes medidas de taxa de câmbio. Há apenas uma medida de taxa de câmbio (em INPC manufaturadas) para a qual há significância a 5% e outras duas a 10% (IPA-IT manufaturados e IPA-OG exportações). Em termos de causalidade no sentido de Granger, não há praticamente nenhuma relação em qualquer direção entre a taxa de câmbio e *quantum* exportado. A conclusão é que a taxa de câmbio e *quantum* exportado têm pouco ou nenhuma relação para os produtos básicos, como pode ser observado no primeiro bloco da Tabela 6.

O quadro se altera de modo substancial principalmente para os produtos semi-manufaturados. Há evidência de causalidade de Granger de taxa de câmbio para *quantum* em cinco das seis medidas alternativas de câmbio real, ao nível de 5% de significância. A evidência de causalidade de Granger no sentido reverso é mais tênue. O teste 4 apresenta rejeição a 10% para todas as definições de câmbio sendo que para a definição que utiliza IPA calculada pelo IPA há rejeição a 1%, como se vê no segundo bloco da Tabela 6.

Os resultados para os produtos manufaturados são mais fracos. Há alguma evidência de causalidade no sentido de Granger de *quantum* exportado para câmbio ao nível de 1% para a definição que utiliza o IPA. O teste 4 indica a presença de alguma relação entre a taxa de câmbio e *quantum* exportado para duas medidas de taxa de câmbio, ao nível de 10% e para 1 ao nível de 1%, medida que utiliza IPA. Esse resultado pode ser observado no terceiro bloco da Tabela 6.

Em suma, para os dados agregados, sem especificar destino, apenas na categoria semi-manufaturados foi possível detectar uma relação mais robusta entre a taxa de câmbio e *quantum* exportado. Tanto para produtos básicos quanto para os manufaturados, a relação entre taxa de câmbio e *quantum* exportado não é estatisticamente significativa.

Tabela 6: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por classe

Brasil	Teste1: C1->2		pvalor		Teste2: C1<2		pvalor		Teste3: Simultaneidade		pvalor		Teste4: VAR(p)->AR(p)		pvalor		Defasagens no VAR**	
Produtos Básicos - IPCA	19,32	37,25%	21,88	23,97%	0,07	79,33%	41,21	29,14%	18									
Produtos Básicos - IPA	17,45	49,23%	21,18	27,05%	0,17	67,90%	38,80	38,85%	18									
Produto Básicos - Câmbio Real - IPA/IT - manufaturados	14,39	15,60%	12,35	26,24%	3,15	7,59%	29,89	9,43%	10									
Produto Básicos - Câmbio Real - IPA/OG - exportações	12,02	28,36%	13,91	17,73%	5,55	1,85%	31,48	6,61%	10									
Produto Básicos - Câmbio Real - INPC - exportações - manufaturados	17,90	8,40%	13,45	26,48%	6,15	1,32%	37,50	2,88%	11									
Produto Básicos - Câmbio Real - INPC - exportações	18,50	42,35%	19,13	38,40%	7,32	0,68%	44,94	17,34%	18									
Produtos Semi-Semi-manufaturados - IPCA	31,89	2,27%	18,63	41,51%	0,07	79,18%	50,59	6,75%	18									
Produtos Semi-Semi-manufaturados - IPA	32,09	2,15%	19,58	35,69%	0,01	94,24%	51,67	5,52%	18									
Produto Semi-manufaturados - Câmbio Real - IPA/IT - exportações - manufaturados	21,01	2,10%	20,47	2,51%	1,48	22,34%	42,96	0,32%	10									
Produto Semi-manufaturados - Câmbio Real - IPA/OG - exportações	24,25	14,72%	26,18	9,57%	0,98	32,12%	51,41	5,79%	18									
Produto Semi-manufaturados - Câmbio Real - INPC - exportações - manufaturados	32,25	2,05%	15,59	62,12%	2,48	11,54%	50,32	7,08%	18									
Produto Semi-manufaturados - Câmbio Real - INPC - exportações	30,15	3,60%	18,86	40,06%	1,49	22,18%	50,50	6,85%	18									
Produtos Manufaturados - IPCA	21,54	20,30%	22,34	17,21%	0,08	78,40%	43,95	14,26%	17									
Produtos Manufaturados - IPA	18,92	33,34%	24,44	10,80%	0,31	57,64%	43,67	14,93%	17									
Produto Manufaturado - Câmbio Real - IPA/IT - exportações - manufaturados	17,73	40,63%	18,72	34,48%	2,01	15,59%	38,46	31,56%	17									
Produto Manufaturado - Câmbio Real - IPA/OG - exportações	20,96	22,82%	31,11	1,94%	0,79	37,42%	52,86	2,69%	17									
Produto Manufaturado - Câmbio Real - INPC - exportações - manufaturados	21,02	27,83%	24,71	13,33%	2,17	14,12%	47,89	10,83%	18									
Produto Manufaturado - Câmbio Real - INPC - exportações	19,53	35,96%	28,34	5,71%	1,73	18,90%	49,60	8,07%	18									

*Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

**Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Resultados Desagregados por CNAE

Se os resultados em termos agregados ou desagregados por classe não foram contundentes, os resultados desagregados por destino e CNAE são mais alentadores. Os resultados estão apresentados na Tabela 7, fazendo uso do IPCA como deflator doméstico⁴. Há uma forte evidência de correlação entre os choques das equações de quantum exportado e taxa de câmbio, conforme o teste 3, para a maioria dos setores. Há evidência, à pelo menos 5% de significância, de causalidade de Granger de *quantum* para câmbio para a maioria dos setores e causalidade de Granger de câmbio para quantum em alguns setores.

O teste 4 para avaliar se há alguma relação, qualquer que seja ela, de causalidade, simultaneidade, ou conjunta, entre a taxa de câmbio e o quantum exportado é significativo a 5% para grande maioria dos setores CNAE analisados.

⁴ Este e todos os demais resultados apresentados a seguir também foram realizados fazendo uso do IPA como deflator doméstico e estão disponíveis sob solicitação aos autores. Divergência de resultados com aqueles aqui reportados serão discutidos; caso contrário, fica entendido que os resultados econométricos não teriam se alterados em função de mudança de deflator.

Tabela 7: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por CNAE – IPCA

Brasil	Teste 1: C1->2 p-valor		Teste 2: C1<2 p-valor		Teste 3: Simultaneidade p-valor		Teste 4: VAR(p)->AR(p) p-valor		Defasagens no VAR **
			C1<->2 *						
Agricultura e pecuária	16,73	40,32%	23,03	11,29%	1,61	21%	41,37	15,04%	16
Extração de minerais metálicos	18,57	41,86%	20,04	33,04%	17,90	0%	56,52	2,09%	18
Extração de minerais não-metálicos	25,51	11,15%	10,96	89,60%	5,06	2%	41,53	27,97%	18
Produtos alimentícios e bebidas	28,89	4,97%	29,38	4,39%	0,56	45%	58,83	1,27%	18
Produtos têxteis	17,36	36,24%	11,60	77,08%	2,85	9%	31,82	52,56%	16
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	20,42	30,94%	24,28	14,62%	8,23	0%	52,93	4,34%	18
Preparação de couros seus artefatos e calçados	2,24	52,32%	4,35	22,64%	1,22	27%	7,82	34,92%	3
Produtos de madeira	21,72	24,44%	19,57	35,74%	0,18	67%	41,48	28,17%	18
Celulose, papel e produtos de papel	6,45	59,70%	9,51	30,09%	5,43	2%	21,39	20,91%	8
Coque, refino de petróleo e combustíveis	20,25	31,91%	34,67	1,04%	0,22	64%	55,14	2,79%	18
Produtos químicos	24,53	7,86%	27,30	3,83%	2,20	14%	54,03	1,19%	16
Artigos de borracha e plástico	29,82	3,92%	22,43	21,37%	5,10	2%	57,34	1,76%	18
Produtos de minerais não-metálicos	2,84	82,86%	10,72	9,76%	4,69	3%	18,25	14,84%	6
Metalurgia básica	8,01	94,87%	25,19	6,66%	1,23	27%	34,42	39,96%	16
Produtos de metal	33,77	1,34%	16,67	54,62%	6,64	1%	57,08	1,86%	18
Máquinas e equipamentos	13,37	34,27%	13,77	31,53%	12,52	0%	39,66	3,16%	12
Máquinas para escritório e de informática	14,85	60,65%	23,40	13,66%	18,90	0%	57,14	1,05%	17
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	13,55	69,89%	30,50	2,29%	10,87	0%	54,92	1,72%	17
Material eletrônico e de comunicações	28,47	2,78%	15,38	49,70%	3,31	7%	47,16	5,25%	16
Equipamentos médico-hospitalares, de automação industrial e de precisão	27,09	7,74%	26,72	8,45%	36,24	0%	90,04	0,00%	18
Veículos automotores, reboques e carrocerias	16,69	54,45%	23,51	17,17%	7,26	1%	47,46	11,64%	18
Outros equipamentos de transporte	53,28	0,00%	15,38	63,59%	1,39	24%	70,04	0,08%	18
Móveis e indústrias diversas	41,66	0,04%	31,52	1,15%	21,68	0%	94,86	0,00%	16

* Testes de Razonamento de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC

Fonte: os autores.

Resultados Desagregados por Categoria de uso

Repetiram-se os procedimentos das seções anteriores, agora desagregando os dados por categoria de uso (veja Tabela 8). Das cinco categorias de uso analisadas, duas delas não apresentam nenhuma evidência de algum tipo relação pesquisada neste estudo entre a taxa de câmbio e o *quantum* exportado. São elas: bens intermediários e bens de consumo não duráveis. O item “combustíveis” apresenta forte evidência de causalidade no sentido de Granger em ambos os sentidos. Isto também vale, em menor grau, para os bens de consumo duráveis. Já para os bens de capital não se pode negar a causalidade de Granger na direção de taxa de câmbio para *quantum* exportado. Em suma, os resultados são mais favoráveis a existência de alguma relação para bens de capital, bens de consumo duráveis e combustíveis. Para insumos intermediários e de consumo não duráveis não foi possível detectar nenhum tipo de relação.

Tabela 7: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por Categoria de Uso – IPCA

Brasil	Teste1: C1->2	p-valor	Teste2: C1<2	p-valor	Teste3: Simultaneidade	p-valor	Teste4: VAR(p)->AR(p)	p-valor	Defasagens no VAR**
					C1<->2*				
Bens de Capital	19,10	3,90%	14,35	15,76%	8,33	0%	41,78	0,45%	10
Bens Intermediários	19,92	33,73%	21,12	27,36%	0,73	39%	41,76	27,16%	18
Bens de Consumo Duráveis	19,20	8,39%	17,24	14,06%	0,15	69%	36,59	6,30%	12
Bens de Consumo Não Duráveis	18,03	45,35%	15,90	59,95%	0,03	86%	33,97	61,20%	18
Combustíveis	47,31	0,02%	41,69	0,12%	9,42	0%	98,42	0,00%	18

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Resultados Desagregados por País⁵

Esta pesquisa procurou também investigar se a taxa de câmbio tem alguma importância na dinâmica das exportações brasileiras, sempre em termos de *quantum* exportado, seja em termos agregados ou desagregados, por destinos. Em um primeiro momento, foram estudados destinos em termos de países e, posteriormente, por blocos econômicos. No caso dos destinos de países, dada a indisponibilidade de dados desagregados, foram pesquisados países representativos de algumas importantes regiões mundiais. Primeiro, por serem os dois mais importantes parceiros comerciais brasileiros, foram pesquisadas as exportações para Estados

⁵ Mais uma vez, por simples conveniência, não são reportados dados de diversos países ou blocos, mas apenas daqueles mais relevantes para o comércio exterior brasileiro, como Estados Unidos, China, Mercosul e União Européia.

Unidos e China (veja os resultados nas tabelas 9 e 10, respectivamente). Em seguida, importantes parceiros comerciais da América Latina foram pesquisados, a saber, Argentina, México e Chile. E, finalmente, foram testadas se as exportações para o Japão são sensíveis à taxa de câmbio.

Neste caso, em nível de agregação, não há a evidência de alguma relação empírica, seja de causalidade, seja de simultaneidade, entre a taxa de câmbio e quantum exportado ao nível de 5% de significância; apenas à 10% de significância para Chile. Por categoria de uso, a taxa de câmbio tem papel relevante no desempenho das exportações para a categoria de bens de consumo duráveis, tanto para Argentina quanto para os Estados Unidos. Há evidência de alguma relação entre câmbio e *quantum* para bens de capital, bens de consumo duráveis e não duráveis.

Por conta de indisponibilidade de dados na fonte utilizada⁶, há poucas desagregações disponíveis para a China, atualmente o maior parceiro comercial brasileiro; então, pouco pode ser dito sobre a relação entre a taxa de câmbio e as exportações em termos mais desagregados para este destino, embora para as desagregações analisadas, alguma relação estatisticamente significativa foi observada. Já para o total destinado à China, não foi detectada qualquer relação empírica entre a taxa de câmbio e as exportações. Como boa parte das exportações para China é de bens primários⁷ e para estes não foi observada nenhuma relação na pesquisa entre a taxa de câmbio e quantum exportado agregado, o resultado chinês é plenamente condizente com que foi obtido nas seções anteriores.

⁶ Dados obtidos junto a Funcex.

⁷ Em 2009, mais de 86% das exportações brasileiras para a China eram constituídos de produtos primários e produtos intensivos em recursos naturais, de acordo com dados disponíveis na página da Contrade/Intracen.

Os dados desagregados por destino confirmam que não há evidência de qualquer relação entre câmbio e quantum para os bens intermediários. A desagregação por setores de atividade também indica a presença de relações significativas para a maioria dos itens analisados.

Por fim, foram realizados estudos das mesmas relações empíricas, de causalidade, simultaneidade e conjunta, para os destinos das exportações brasileiras em quantum para blocos econômicos, a saber, para Mercosul (tabela 11), Nafta, União Européia (tabela 12) e Ásia-Pacífico⁸. A análise dos resultados obtidos por blocos econômicos estão em linha com os resultados obtidos anteriormente. Em termos de total exportado, não há relações estatisticamente significativas para nenhum bloco analisado. Novamente, as categorias de uso para as quais algum tipo de relação foi observado são bens duráveis e não duráveis de consumo, bens de capital.

Considerações Finais

Nesta seção, faremos um resumo das principais conclusões obtidas neste trabalho. Esta pesquisa objetivou analisar possíveis relações empíricas, seja de causalidade em uma ou outra direção, seja de simultaneidade, ou conjunta, entre a taxa de câmbio real, conforme diferentes medidas, e o *quantum* exportado, seja total agregado, desagregado por setores da CNAE, por categoria de uso, seja por destino. Dadas as características do processo estocástico dos dados, não foram realizados testes de cointegração entre as séries. Assume-se, assim, que se há alguma importância da taxa de câmbio na determinação das exportações brasileiras, seria possível identificá-las nos testes econométricos aqui discutidos. Em geral, tem-se fortes evidências na direção de rejeição de não rejeição da hipótese de que a taxa de câmbio real e quantum sejam processos independentes em diversos setores exportadores, particularmente aqueles mais associados com produtos primários ou intensivos em recursos naturais. Ao mesmo tempo, não se pode negar a importância da taxa de câmbio para a dinâmica das exportações de produtos mais industrializados, ou manufaturados, ou mesmos mais intensivos em tecnologia. Mais especificamente, temos os seguintes pontos marcantes da pesquisa.

⁸ Aqui compõe o Mercosul: Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai; compõem o NAFTA os seguintes países: Estados Unidos, Canadá e México. Compõe a União Européia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, e Suécia. Fazem parte da Ásia-Pacífico os seguintes países: Cingapura, Coréia do Sul, Filipinas, Formosa, Hong Kong, Indonésia e Malásia.

Primeiro, em termos agregados, não há evidência forte de causalidade de Granger em qualquer sentido entre as diversas medidas de taxa de câmbio e o *quantum* exportado ou correlação nos choques que afetam tais variáveis, ou seja, não é possível rejeitar a hipótese nula num nível de confiança confortável (abaixo de 1%) de que os processos que governam a taxa de câmbio real e quantum exportado não tenham nenhuma relação ao longo do tempo. Rejeições são obtidas ao nível de 10% apenas, o que indica uma evidência muito fraca em favor da hipótese de que taxa de câmbio e quantum exportado tenha alguma relação.

Segundo, as desagregações por classe para as quais há evidência de alguma relação entre câmbio e quantum são semimanufaturadas e manufaturadas. A evidência é mais fraca para os bens classificados como básicos. Como estes bens têm uma boa proporção na pauta de exportações brasileiras, conjectura-se que esta seja a razão para a dificuldade em detectar alguma relação entre taxa de câmbio real e quantum exportado em nível agregado.

Terceiro, por categoria de uso, os bens intermediários não apresentam evidência de qualquer relação aqui pesquisada entre câmbio e quantum. Já para bens de capital e bens de consumo durável e não durável a evidência da presença de tal relação é mais forte embora tal resultado varie por destino, ou seja, para os bens finais de capital e de consumo, existe uma relação entre câmbio e quantum. Mais especificamente, pode-se observar apenas à 10% de significância uma relação de causalidade bi-direcional entre taxa de câmbio e quantum exportado para os bens de consumo duráveis; ou à 1% para os “combustíveis” e bens de capital. Mas, rejeita a nula no teste conjunto para bens de capital e bens de consumo durável e combustíveis. No caso de bens intermediários, aceita a hipótese nula, de nenhuma relação entre a taxa de câmbio e o quantum exportado, para bens intermediários. Nestes termos, pode-se concluir que os bens finais parecem mais sensíveis à taxa real de câmbio do que os bens intermediários.

Quarto, em termos de destino das exportações, os bens intermediários não apresentam qualquer relação entre a taxa de câmbio e o quantum exportado confirmando os resultados obtidos para esta categoria de uso na análise dos dados agregados. Já para bens de consumo duráveis e não duráveis o resultado depende do destino analisado. As exportações totais para a China não são sensíveis à taxa de câmbio; contudo, os bens de capital para este destino apresentam causalidade de Granger em ambas as direções. Para o item bens de capital, tendo a União-Européia e a Ásia-Pacífico como destinos há alguma relação entre a taxa de câmbio e quantum exportado. Mais especificamente, se aceita a causalidade bi-direcional entre taxa de

câmbio e exportações a 5% para os destinos União Européia; no caso de Ásia-Pacífico, há somente causalidade de exportações para taxa de câmbio, mas há ainda uma relação de simultaneidade. Em síntese, a hipótese nula do teste conjunto é rejeitada para as exportações de bens de capital para a Europa e Ásia-Pacífico. Já no caso destas exportações para o Mercosul e Nafta, não pode ser observada nenhuma destas relações entre as exportações e a taxa de câmbio. Em geral, para bens de consumo duráveis e não duráveis há alguma relação empírica importante entre taxa de câmbio e o quantum exportado por diferentes destinos.

Os resultados sugerem que a taxa de câmbio e quantum tem uma relação estatisticamente significativa para alguns destinos e desagregações. Os resultados não são gerais o suficiente para dizer que alterações na taxa de câmbio geram efeitos permanentes sobre o quantum exportado em termos agregados, mas importantes efeitos desagregados com exceção de produtos básicos foram encontrados e documentados.

Quinto, para o nível agregado, os resultados apresentam alguma evidência favorável que alterações na rentabilidade das exportações afetam o comportamento do quantum exportado, ou seja, é possível rejeitar a hipótese de que os processos que geraram quantum e rentabilidade sejam independentes a um nível próximo de 5%. Na medida em que dados desagregados estejam disponíveis, uma investigação similar à realizada neste trabalho pode ser feita para averiguar a relação existente entre quantum e rentabilidade das exportações.

Por fim, pode-se observar que alguns setores são mais sensíveis à taxa de câmbio do que outros. Pode-se coletar evidência de que a taxa de câmbio não tem um efeito tão robusto sobre alguns setores, classes e categorias de uso. Contudo não é possível negar que o câmbio tenha uma capacidade de alterar a composição das exportações na direção de intensificação de exportações de produtos básicos no caso de apreciações cambiais, dada a pouca sensibilidade destes às variações cambiais.

Referências

Cavalcanti Marco Antônio Freitas de Hollanda “Exportações Brasileiras no Período 1977/96: Desempenho e Determinantes”. Texto para Discussão IPEA 545, 1998.

Gourieroux, C. e J. Jasiak. Financial Econometrics. New Jersey: Princeton University Press. 2001 (Princeton Series in Finance)

Granger, C. W. J. "Investigating Causal Relations By Econometric Methods and Cross-Spectral Methods". Econometrica, v.34, p.424-438. 1969.

Hendry, D. F. Dynamic Econometrics. Oxford: Oxford University Press. 1995

Kannebley, S. J. "Desempenho exportador brasileiro recente e taxa de câmbio real: uma análise setorial". Revista Brasileira de Economia, v.56, n.3, p.429-456. 2002.

Marçal, E. F., M. Nishijima, e W. Monteiro. "Saldos Comerciais e Taxa de câmbio Real: Uma nova análise do caso brasileiro". EconomiA, v.10 (2) - abril-agosto de 2009.

Nishijima, M. Fluxos de Comércio no Brasil e seus determinantes Básicos - Uma Análise de Co-integração. Departamento de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 1998.

Pastore, A. C., M. C. Pinotti, *et al.* "Paridade do Poder de compra, câmbio real e saldos comerciais". Revista Brasileira de Economia, v.52, n.3, p.359-404. 1998.

Pastori, Affonso C., Pinotti, Maria C. "Taxa cambial real e os saldos comerciais". Revista de Economia Política, vol. 15. n.2. abr-jun, 1995.

Tabela 9: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por destino, Categoria de Uso e CNAE – IPCA – Estados Unidos

Estados Unidos	Teste 1: C 1->2	p-valor	Teste 2: C 1 <- 2	p-valor	Teste 3: Simultaneidade C 1<->2 *	p-valor	Teste 4: VAR(p)->AR(p)	p-valor	Defasagens no VAR **
Total de exportação	6,93	13,99%	2,52	64,02%	1,67	20%	11,12	26,74%	4
Bens de Capital	9,00	34,26%	9,96	26,80%	0,49	48%	19,45	30,33%	8
Bens Intermediários	6,98	13,71%	3,46	48,37%	0,22	64%	10,66	29,99%	4
Bens de consumo duráveis	1,41	96,50%	22,74	0,09%	1,40	24%	25,54	1,96%	6
Bens de consumo não duráveis	7,50	11,18%	7,80	9,93%	0,24	63%	15,53	7,74%	4
Combustíveis	22,49	0,41%	17,39	2,63%	2,12	15%	41,99	0,07%	8
Agropecuária	7,87	34,39%	11,95	10,21%	5,77	2%	25,60	4,25%	7
Extrativa Mineral	5,20	39,22%	7,02	21,92%	0,14	71%	12,36	33,72%	5
Minerais não metálicos	31,76	0,01%	14,24	7,58%	0,69	40%	46,69	0,01%	8
Siderurgia	7,24	6,47%	3,57	31,18%	3,23	7%	14,04	5,05%	3
Metalurgia não ferrosos	7,98	15,75%	11,50	4,24%	1,50	22%	20,98	3,36%	5
Outros produtos metalúrgicos	23,05	0,01%	5,27	26,12%	0,00	96%	28,32	0,08%	4
Máquinas e tratotes	30,67	0,02%	17,54	2,49%	0,20	66%	48,40	0,01%	8
Material elétrico	2,63	91,70%	22,95	0,17%	0,19	67%	25,77	4,05%	7
Equipamentos eletrônicos	9,89	4,22%	7,31	12,02%	14,77	0%	31,98	0,02%	4
Veículos automotores	5,89	31,66%	8,00	15,63%	19,07	0%	32,96	0,05%	5
Peças e outros veículos	4,27	83,20%	14,21	7,64%	1,32	25%	19,81	28,43%	8
Madeira e mobiliário	6,70	46,05%	5,30	62,39%	2,18	14%	14,18	51,19%	7
Celulose, papel e gráfica	15,60	4,85%	6,64	57,58%	0,41	52%	22,65	16,11%	8
Borracha	16,27	0,61%	3,58	61,06%	0,74	39%	20,59	3,78%	5
Elementos químicos	5,29	72,59%	17,65	2,40%	0,19	66%	23,13	14,52%	8
Refino de petróleo e petroquímicos	30,81	0,00%	7,51	27,66%	0,51	47%	38,83	0,02%	6
Têxtil	9,34	15,56%	13,49	3,59%	0,00	99%	22,83	4,38%	6
Calçados	4,73	31,58%	4,41	35,34%	1,59	21%	10,74	29,42%	4
Café	15,94	4,32%	21,20	0,66%	4,78	3%	41,93	0,07%	8
Beneficiamento de produtos vegetais	11,13	8,44%	7,22	30,13%	0,15	69%	18,50	13,94%	6
Outros produtos alimentares	9,77	13,48%	13,13	4,10%	6,89	1%	29,79	0,50%	6
Indústrias diversas	5,12	74,47%	13,04	11,06%	4,16	4%	22,31	17,29%	8

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Tabela 10: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por destino, Categoria de Uso e CNAE – IPCA – China.

China	Teste 1: C 1->2	p-valor	Teste 2: C 1 <- 2	p-valor	Teste 3: Simultaneidade C 1<->2 *	p-valor	Teste 4: VAR(p)->AR(p)	p-valor	Defasagens no VAR **
Total de exportação	13,02	2,32%	3,51	62,23%	0,58	45%	17,10	10,49%	5
Bens de Capital	14,94	1,06%	14,01	1,56%	0,14	71%	29,09	0,22%	5
Bens Intermediários	11,53	0,92%	1,52	67,69%	0,15	69%	13,21	6,72%	3
Extrativa Mineral	9,66	8,55%	4,13	53,09%	0,79	37%	14,58	20,26%	5
Siderurgia	13,80	1,69%	2,04	84,34%	0,30	59%	16,14	13,61%	5
Máquinas e tratotes	4,18	65,25%	21,91	0,13%	0,02	90%	26,11	1,64%	6
Celulose, papel e gráfica	8,37	30,14%	12,15	9,57%	6,37	1%	26,89	2,97%	7
Refino de petróleo e petroquímicos	32,22	0,00%	3,27	65,88%	0,25	62%	35,74	0,02%	5

* Testes de Razaão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Tabela 11: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por destino, Categoria de Uso e CNAE – IPCA – Mercosul

Mercosul	Teste 1: C 1->2	p-valor	Teste 2: C 1 <- 2	p-valor	Teste 3: Simultaneidade C 1<->2 *	p-valor	Teste 4: VAR(p)->AR(p)	p-valor	Defasagens no VAR **
Total de exportação	4,84	43,57%	3,85	57,11%	0,04	83%	8,74	64,63%	5
Bens de Capital	2,63	62,13%	3,22	52,20%	4,25	4%	10,10	34,23%	4
Bens Intermediários	6,34	17,52%	1,64	80,11%	0,39	53%	8,37	49,75%	4
Bens de consumo duráveis	8,76	36,26%	12,09	14,71%	0,02	89%	20,88	23,19%	8
Bens de consumo não duráveis	11,83	3,72%	7,85	16,46%	0,79	38%	20,47	3,93%	5
Combustíveis	4,28	63,88%	6,22	39,86%	0,02	87%	10,53	65,02%	6
Agropecuária	12,54	12,85%	7,81	45,18%	4,26	4%	24,62	10,36%	8
Extrativa Mineral	10,02	4,00%	10,08	3,92%	3,94	5%	24,04	0,42%	4
Minerais não metálicos	6,01	19,84%	2,33	67,59%	5,03	2%	13,37	14,66%	4
Siderurgia	3,25	35,40%	4,17	24,38%	0,72	40%	8,14	32,01%	3
Metalurgia não ferrosos	9,28	15,86%	10,95	9,01%	0,01	92%	20,23	8,95%	6
Outros produtos metalúrgicos	5,85	55,72%	8,77	26,92%	0,10	75%	14,73	47,13%	7
Máquinas e tratotes	17,18	2,83%	6,68	57,19%	0,06	80%	23,91	12,18%	8
Material elétrico	6,85	23,24%	7,27	20,10%	0,56	45%	14,68	19,76%	5
Equipamentos eletrônicos	8,24	41,02%	8,74	36,47%	0,86	35%	17,84	39,88%	8
Veículos automotores	6,98	53,87%	11,27	18,66%	2,24	13%	20,50	24,95%	8
Peças e outros veículos	1,85	86,90%	2,35	79,91%	0,42	52%	4,62	94,82%	5
Madeira e mobiliário	14,42	2,53%	6,09	41,36%	0,81	37%	21,32	6,69%	6
Celulose, papel e gráfica	13,51	3,57%	5,67	46,16%	3,58	6%	22,75	4,48%	6
Borracha	15,30	5,36%	8,33	40,15%	3,55	6%	27,19	5,54%	8
Elementos químicos	4,57	20,63%	11,42	0,97%	0,03	86%	16,01	2,50%	3
Refino de petróleo e petroquímicos	7,51	27,65%	5,08	53,40%	4,43	4%	17,01	19,86%	6
Químicos Diversos	6,04	30,27%	5,42	36,63%	0,93	34%	12,39	33,53%	5
Farmacêutica e perfumaria	8,28	14,15%	3,70	59,40%	15,80	0%	27,78	0,35%	5
Têxtil	4,27	3,87%	3,02	8,23%	0,37	54%	7,66	5,35%	1
Calçados	4,11	53,37%	8,08	15,17%	0,38	54%	12,57	32,23%	5
Beneficiamento de produtos vegetais	11,52	11,73%	7,45	38,34%	6,14	1%	25,11	4,84%	7
Abate de animais	24,01	0,23%	13,67	9,06%	0,02	90%	37,70	0,27%	8
Outros produtos alimentares	5,91	43,30%	2,49	86,95%	2,19	14%	10,59	64,51%	6
Indústrias diversas	3,82	80,01%	15,13	3,44%	5,36	2%	24,31	6,00%	7

* Testes de Razaão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.

Tabela 12: Testes de Causalidade e Simultaneidade – Exportações desagregadas por destino, Categoria de Uso e CNAE – IPCA – União Européia

União Européia	Teste 1: C 1->2	p-valor	Teste 2: C 1 <- 2	p-valor	Teste 3: Simultaneidade C 1<->2 *	p-valor	Teste 4: VAR(p)->AR(p)	p-valor	Defasagens no VAR **
Total de exportação	3,63	30,44%	1,52	67,87%	1,82	18%	6,97	43,22%	3
Bens de Capital	14,19	0,27%	9,07	2,84%	0,21	65%	23,46	0,14%	3
Bens Intermediários	9,58	29,55%	5,74	67,62%	6,04	1%	21,36	21,06%	8
Bens de consumo duráveis	7,74	35,57%	9,91	19,35%	0,26	61%	17,91	26,72%	7
Bens de consumo não duráveis	5,58	23,31%	4,31	36,55%	0,04	83%	9,93	35,60%	4
Combustíveis	16,41	1,17%	10,38	10,96%	10,61	0%	37,40	0,04%	6
Agropecuária	10,50	23,15%	9,53	29,98%	0,01	93%	20,04	27,24%	8
Extrativa Mineral	13,99	0,29%	2,54	46,75%	0,17	68%	16,71	1,94%	3
Siderurgia	3,05	21,80%	1,14	56,66%	0,30	58%	4,48	48,21%	2
Metalurgia não ferrosos	14,09	4,97%	16,87	1,83%	0,23	63%	31,18	0,83%	7
Máquinas e tratotes	16,03	1,36%	5,46	48,68%	6,97	1%	28,45	0,78%	6
Material elétrico	5,34	50,16%	8,84	18,27%	0,07	79%	14,25	35,67%	6
Veículos automotores	7,22	51,31%	13,50	9,58%	4,31	4%	25,03	9,41%	8
Peças e outros veículos	6,60	15,88%	10,67	3,05%	0,00	97%	17,27	4,47%	4
Madeira e mobiliário	14,77	3,91%	16,47	2,12%	0,60	44%	31,83	0,68%	7
Celulose, papel e gráfica	14,02	5,07%	7,52	37,68%	0,59	44%	22,13	10,44%	7
Elementos químicos	5,98	20,09%	6,50	16,48%	0,24	62%	12,72	17,56%	4
Refino de petróleo e petroquímicos	12,30	5,57%	6,32	38,79%	0,20	65%	18,83	12,86%	6
Químicos diversos	13,32	10,14%	11,96	15,31%	1,58	21%	26,85	6,02%	8
Calçados	20,16	0,97%	11,12	19,49%	0,13	72%	31,41	1,78%	8
Café	12,82	11,83%	23,21	0,31%	10,58	0%	46,61	0,01%	8
Beneficiamento de produtos vegetais	6,38	60,52%	5,05	75,21%	6,32	1%	17,75	40,47%	8
Abate de animais	16,68	3,36%	11,44	17,80%	0,39	53%	28,51	3,93%	8
Óleos vegetais	5,15	27,20%	6,86	14,35%	2,04	15%	14,05	12,06%	4
Indústrias diversas	3,57	46,74%	1,72	78,74%	1,53	22%	6,82	65,62%	4

* Testes de Razaão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério AIC.

Fonte: os autores.