

# ANÁLISE DOS EFEITOS DAS TAXAS DE CÂMBIO, DE JUROS E DA RENDA MUNDIAL SOBRE AS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE MEL

## Analysis of the effects of exchange rates, interest and income over the world brazilian exports of honey

**Ana Claudia Sampaio de Oliveira**

Economista. Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC).  
E-mail: anasampaio2812@gmail.com.

**Robério Telmo Campos**

Eng. Agrônomo. Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: roberio@ufc.br.

**Inez Sílvia Batista Castro**

Economista. Doutora em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). Professora da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: inez001@live.com.

**Nicolino Trompieri Neto**

Economista. Doutor em Economia pela Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC)  
Professor da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). E-mail: nicolino.trompieri@unifor.br.

**Resumo:** A taxa de câmbio, a taxa de juros e a renda mundial são importantes variáveis em uma economia, pois, além de intermediar as relações comerciais e financeiras de um país com o resto do mundo, podem servir como incentivo ao investimento produtivo, gerando impacto direto sobre as exportações. Desta forma, este trabalho propõe-se a testar a existência de uma relação de longo prazo, bem como o grau de influência dessas variáveis sobre o desempenho das exportações do mel de abelha brasileiro, entre os anos 2000 e 2011. A estratégia empírica adotada foi o uso de um modelo VAR mais completo, denominado modelo vetor de correção de erros (VECM). Os resultados demonstraram que todas as variáveis explicativas são relevantes para explicar as oscilações ocorridas ao longo do tempo na variável dependente exportação de mel. Quanto à análise de curto prazo, demonstrou que existe certa defasagem de tempo para que os desequilíbrios ocorridos no curto prazo sejam corrigidos no longo prazo. Quanto à relevância de fatores que poderiam causar quebras estruturais, constatou-se que apenas o choque na taxa de câmbio, decorrido das incertezas do processo eleitoral no Brasil em 2002, justificou a inclusão de uma dummy no modelo em análise.

**Palavras-chave:** Comércio Internacional; Quebras Estruturais; Modelo VEC.

**Abstract:** The exchange rate, interest rate and world income are important variables in an economy, because in addition to mediate commercial and financial relations of a country with the rest of the world, can serve as an incentive for productive investment, generating direct impact on exports. Thus, this study proposes to test the existence of a long-term relationship and the degree of influence of these variables on the performance of exports of Brazilian honey, between 2000 and 2011. The empirical strategy was the use of a VAR model more complete model called vector error correction (VECM). The results showed that all the explanatory variables are highly relevant to explain the oscillations occurring over time in the dependent variable export of honey. As for short-term analysis demonstrated that there is some lag time for imbalances occurring in the short term will be corrected in the long run. The relevance of factors that could cause structural breaks in the model, it was found that only the shock on the exchange rate, after the uncertainties of the electoral process in Brazil in 2002, justified the inclusion of a dummy in the model analysis.

**Key words:** International Trade; Structural Breaks; VEC Model.

## 1 Introdução

As recentes transformações da economia brasileira, sobretudo as ocorridas na década de 90, representaram o que alguns estudiosos classificam como verdadeira ruptura com o padrão de desenvolvimento que vigorava até então (MAIA; LIMA, 2004).

No que se refere à apicultura no Brasil, segundo dados da FINEP (2011), esta passou da condição de “simples” produtor apenas para o consumo local, para um dos maiores produtores de mel do mundo. O Brasil ocupa o 11º lugar no *ranking* dos maiores e mais importantes produtores de mel no mundo e é o 5º em exportação, conforme dados de 2011. Ademais, o mel brasileiro de exportação é cobiçado pelos principais mercados, por ser de alta qualidade e livre de defensivos químicos. Dentre os principais mercados destacam-se, os Estados Unidos, a Alemanha e o Reino Unido (RANGEL, 2012).

Destaque-se ainda o fato de que “o Nordeste é a região que mais avança em produção e exportação de mel. Entre os dez maiores exportadores do País, a Região é representada por cinco estados, mais do que qualquer outra região” (FEITOSA; MAGALHÃES, 2012) Como não poderia deixar de evidenciar, em parte, a visualização desse cenário de crescimento deve-se à implantação de programas de incentivo e capacitação de pequenos e médios produtores da Região.

Diante do cenário do século XXI, com expansão da atividade apícola e de mudanças macroeconômicas significativas, surgem questões relevantes. A primeira seria se variáveis macroeconômicas que explicam o comportamento das exportações em geral, como o câmbio, a taxa de juros e a renda dos países compradores, também teriam o mesmo tipo de influência sobre um mercado específico, no caso, o mercado de mel. É sabido que, muitas vezes, a política macroeconômica pode se espalhar de maneira diversa territorialmente e também setorialmente. Portanto, o que influencia significativamente as exportações, em geral, pode não afetar com a mesma intensidade as exportações de mel. Observe que, do ponto de vista microeconômico três fatores podem influenciar as vendas de mel ao exterior de maneira decisiva: i) O consumo de mel pode representar uma pequena parcela da renda dos consumidores; ii) a atividade ter sido

alvo de programas de incentivos na última década; iii) a presença de embargos às exportações deste produto para países concorrentes neste mesmo período, bem como em razão de embargo do mel brasileiro pela Europa em 2006.

Portanto, suscita-se o seguinte questionamento: a taxa de câmbio, a taxa de juros e a renda mundial foram particularmente importantes para o crescimento das exportações do setor apícola brasileiro no período compreendido entre janeiro de 2000 e dezembro de 2011?

Com o objetivo de responder tal questionamento, o presente trabalho propõe-se a testar a possível existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial sobre o desempenho das exportações do mel de abelha brasileiro. Para este fim, estima-se um modelo econométrico capaz de descrever o nível de sensibilidade (elasticidade) das variáveis explicativas no período em questão.

A escolha de tal período decorre, substancialmente, do fato de que, somente a partir de 2000, com o início das sanções comerciais da União Europeia aos maiores produtores e exportadores mundiais de mel, no caso, a China e a Argentina, houve significativa escassez do produto, provocando elevação no nível de preços no mercado internacional. Essa elevação, por sua vez, serviu de incentivo para que a produção nacional fosse direcionada para a exportação. Ademais, é importante destacar a ideia de que, até 2000, praticamente toda a produção do mel brasileiro, cerca de 20 mil toneladas, destinava-se a atender o mercado interno e, por vezes, o Brasil se via obrigado a importar mel da Argentina para suprir a demanda interna.

A organização deste trabalho, conta com, além desta introdução, uma segunda seção onde há um breve histórico da inserção do Brasil no mercado mundial de mel. A seguir, aborda-se a metodologia de análise, incluindo a natureza e fonte dos dados. Nas seções quatro e cinco são apresentados os resultados e sua discussão, bem como as conclusões do estudo e, finalmente, na seção seis as referências bibliográficas.

## 2 A inserção do Brasil no mercado mundial de mel

Conforme o destaque no portal Brasil Apícola, ligado à Confederação Brasileira de Apicultura

(2012), “o Brasil é um país apícola por natureza e por vocação”. É reconhecido internacionalmente pelo domínio da metodologia de controle e manejo das abelhas africanizadas, que por sua resistência a doenças dispensa o uso de antibióticos, além da sua grande biodiversidade de flores naturais e silvestres livres de agrotóxicos e clima favorável, vem colocando em evidência o enorme potencial para produção de “mel rico em cores, aromas e sabores, que surpreende a todos que o experimentam”. A fonte desta riqueza, segundo especialistas, deve-se à existência de seis grandes biomas predominante nas diversas regiões do País: a Amazônia, a Caatinga, o Pantanal, os Pampas Gaúchos, a Mata Atlântica e o Cerrado. Cada um desses ecossistemas permite ao Brasil produzir mel e seus derivados nos 365 dias do ano.

É importante lembrar, no entanto, que do final dos anos 90 até o início do ano 2000 a exploração da atividade apícola no Brasil, majoritariamente representada pela produção de mel, era considerada ínfima se comparada com a produção comercializada no mercado mundial. Com a imposição de sanções comerciais sobre os principais produtores mundiais, no caso Argentina e China, em meados de 2000, o Brasil encontrou-se diante da oportunidade que faltava para dar um salto na sua produção. A escassez na oferta mundial de mel elevou o seu preço, servindo de incentivo para que a produção interna fosse ampliada e direcionada para este mercado. (PAULA, 2008).

Em 2005, no entanto, com o fim do embargo e o retorno da China e da Argentina, houve um incremento na oferta para o mercado, fazendo os preços recuarem para níveis inferiores a 2002, porém acima da média histórica de US\$ 1.00/kg (PAULA, 2008). Ademais, deve-se acrescentar o fato de que, já em 2008, o preço do mel brasileiro no mercado internacional atingiu um patamar superior ao observado no período de escassez do produto (2000/2004) e, desde então, experimenta uma tendência crescente nos últimos anos.

É importante destacar que é justamente em razão dos embargos da União Europeia à China e à Argentina que, no intervalo de cinco anos, o Brasil transforma-se no 5º maior exportador de mel mundial (PAULA, 2008).

A evolução do nível das exportações brasileiras de mel pode ser constatada nos dados da Tabela 1.

Em 2006, no entanto, ao mesmo tempo em que

uma crise<sup>1</sup> sem precedentes atinge a produção de mel dos Estados Unidos e da Europa, a União Europeia decretou o embargo às exportações do mel brasileiro (RANGEL, 2012).

O embargo da Comunidade Europeia, no entanto, apresentou-se como uma decisão de caráter meramente burocrático, tendo em vista que não foi constatada qualquer contaminação no mel brasileiro. Destaque-se ainda o fato de que, por possuir o domínio da metodologia de controle e manejo das abelhas africanizadas, extremamente resistentes às doenças, a produção brasileira dispensa o uso de antibióticos, conforme destaca o presidente da ACAPAME, Associação Paulista de Apicultores Criadores de Abelhas Melíferas Europeias (PEREZ; REZENDE; FREITAS, 2012).

Tabela 1 – Brasil: Preços (US\$/FOB) e volume (kg) de exportação de mel no período de 2000 a 2011

Ano	US\$	kg
2000	342.171	269.103
2001	2.826.839	2.489.214
2002	23.172.952	12.643.362
2003	45.569.637	19.237.750
2004	42.386.237	21.037.118
2005	18.972.455	14.447.958
2006	23.372.924	14.601.908
2007	21.194.121	12.907.267
2008	43.571.114	18.271.294
2009	65.791.416	25.987.193
2010	55.055.677	18.632.149
2011	70.868.550	22.398.577

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados MDIC-SECEX (BRASIL. MDIC, 2012).

Para Paula (2008, p. 66), “[...] o mercado europeu representava, até então, o destino de 80% das exportações do mel brasileiro”. A apicultura brasileira viu-se então diante do desafio de redirecionar sua produção para outros mercados, para manter a sua posição conquistada no ranque mundial de países exportadores.

1 As abelhas estavam desaparecendo. Depois de muito debate, ainda não se chegou a uma conclusão definitiva sobre o sumiço das abelhas, mas acredita-se que tenha sido provocado por uma conjunção de fatores: o ataque de uma praga (a *Varroa destructor*, um ácaro), um vírus e o estresse das colmeias, provocado pelo excesso de movimentação a que eram submetidas nos EUA, para polinização de extensas culturas agrícolas (RANGEL, 2012, p. 60).

O que se observou, no entanto, após o embargo da União Europeia às exportações brasileiras a partir de 17 de março de 2006, é que o Brasil conseguiu fechar o ano com um leve incremento de suas exportações, resultado do redirecionamento da sua produção da Europa, sobretudo da Alemanha, para os Estados Unidos e Canadá. (PAULA, 2008, p. 68).

A retomada no crescimento das exportações ocorreu em 2008, com remoção do embargo e a aceitação da União Europeia das certificações brasileiras comprovando a qualidade do seu produto. Ao que tudo indica, a imposição desse embargo comercial propiciou resultados mais positivos do que negativos, considerando que “[...] várias cooperativas investiram na busca de certificações adicionais, como a de mel orgânico, hoje um dos motivos de sucesso das exportações do Nordeste”. Conforme destacam técnicos da EMBRAPA Meio-Norte, “[...] o mel brasileiro é isento de defensivos químicos e as floradas estão em matas nativas, totalmente orgânicas, algo praticamente único no mundo” (RANGEL, 2012, p. 60).

Antonelli (1998 *apud* MARTINELLI, 2013, p. 83) ratifica a ideia disposta anteriormente ao afirmar que a existência de um quadro regulatório mais complexo e rigoroso, também pode gerar externalidades positivas no que concerne à formação do aprendizado coletivo. Para o referido autor, “[...] além da disseminação do conhecimento codificado, a implantação sistemática de padrões e normas técnicas, pode estimular a concorrência pelo impacto das inovações”. Acrescente-se a isso, “[...] a aquisição de um conhecimento mais sofisticado e diversas formas de aprendizado a partir de ‘fontes externas’, incluindo processo de compra, cooperação e interação com fornecedores, concorrentes, clientes, usuários [...]”, dentre outros. (LUNDVALL; JOHNSON, 2003 *apud* MARTINELLI, 2013, p. 84).

Desta forma, fazendo um breve resumo acerca da participação brasileira no mercado internacional de mel, nos termos de Pazin, Tereso e Barreto (2012), é possível inferir que essa pode ser dividida em cinco fases distintas, relacionando desde a política cambial, a oferta mundial de mel, bem como o comportamento dos compradores estrangeiros. Tais fases foram sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Fases e situação da participação brasileira no mercado internacional de mel, período de 1990 a 2010

Fase	Situação
1ª Fase (1990-1994)	Destaca-se pelo saldo negativo na balança comercial com tendência a queda das importações nos anos de 1992 e 1994.
2ª Fase (1995-1999)	Período de valorização da moeda nacional frente ao dólar americano, com consequente estímulo à importação.
3ª Fase (2000-2004)	Período caracterizado, pelo estímulo à exportação em função da significativa queda na oferta do mel chinês e argentino no mercado internacional. Destaque-se ainda que a forte desvalorização da moeda nacional no período que se seguiu de 2000 a 2002 também serviu de estímulo aos produtores de mel.
4ª Fase (2005-2007)	Retorno do mel chinês e argentino ao mercado internacional, aumento da produção mundial e embargo das exportações do mel brasileiro pela União Europeia. O Brasil redireciona a sua produção para outros mercados, no caso, Estados Unidos e Canadá.
5ª Fase (2008-2010)	O volume exportado do mel brasileiro alcança patamares semelhantes aos obtidos na 3ª fase, tanto em termos de volume como na arrecadação de divisas, com destaque para o ano de 2009.

Fonte: Elaboração da autora com base em informações de Pazin, Tereso e Barreto (2012, p. 35).

### 3 Metodologia

Nesta seção, inicialmente descreve-se a origem dos dados, assim como os ajustes feitos para possibilitar a aplicação dos métodos de análise propostos. Em seguida, faz-se uma síntese do modelo teórico e a apresentação dos métodos de análise utilizados.

#### 3.1 Natureza e fontes dos dados

A análise é realizada com dados de origem secundária, sendo esses distribuídos em frequência mensal que se estende de janeiro de 2000 a dezembro de 2011 (em razão da limitação de dados disponíveis no sítio AliceWeb (BRASIL. MDIC, 2012), no período da pesquisa), tendo como marco teórico o modelo de economia aberta (IS-LM-BP). As variáveis que compõem o conjunto de dados na formulação do modelo são: exportação de mel brasileiro ( $x_{mel}$ ); taxa de juros ( $t_{jur}$ ); renda mundial ( $Y^x$ ) e taxa de câmbio ( $t_{camb}$ ). Destaque-se ainda o fato de que todas as variáveis são trabalhadas em logaritmo natural, dada a praticidade na estimação das

elasticidades parciais. A hipótese subjacente é de que as variáveis macroeconômicas citadas são relevantes para explicar o crescimento das exportações de um mercado específico – o do mel brasileiro.

A série de exportação de mel ( $x_{mel}$ ) foi compilada do *site* do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC/SECEX) e deflacionada pelo IPA, Índice de Preços por Atacado dos Estados Unidos (EUA), divulgado pelo Fundo Monetário Internacional, *International Financial Statistics* (FMI/IFS), para preços constantes de dezembro de 2011. A escolha do IPA como deflator decorre primordialmente, em razão de ele exprimir em sua composição a variação dos preços dos bens transacionáveis.

A taxa de juros real ( $t_{jur}$ ) utilizada foi a Selic, fixada pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central (Copom), descontada pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012), sendo que ambas as séries foram compiladas do *sítio* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEADData (2012).

Como uma *proxy* para a renda mundial ( $r_{mund}$ ), utilizou-se a soma das rendas dos principais países importadores do mel brasileiro (Alemanha, Canadá, Estados Unidos e Reino Unido), deflacionada pelos seus respectivos Índices de Preço no Atacado (IPA's), tendo em vista que os mesmos responderam, em média, por cerca de 88,8% de todo o mel exportado no período de 2000 a 2011. É importante frisar que, como os dados dos respectivos PIB's estão dispostos apenas trimestralmente, desta forma, se considerou uma taxa de crescimento constante a cada três meses para que os mesmos fossem transformados em uma série mensal, conforme metodologia de Nakabashi, Cruz e Scatolin (2008). Destaque-se o fato de que os PIB's dos países supracitados foram compilados dos seguintes *sítios*: U.S. Department of Commerce - Bureau of Economic Analysis (2012), Statistics Canada (2012) e European Commission – Eurostat (2012).

E, finalmente, como uma *proxy* para a taxa de câmbio, este trabalho se propôs a formular uma série para a taxa de câmbio efetiva real ( $t_{camb}$ ). É de conhecimento corrente que a taxa de câmbio é uma das variáveis econômicas mais importantes no trato das relações de comércio internacional, haja vista que a mesma intermedeia a compra (importação) e

venda (exportação) de todos os bens e serviços transacionáveis de um país com o resto do mundo.

Nos termos de Lamas (2006, p. 71), “[...] na medida em que um país comercializa bens e serviços com vários países, a taxa de câmbio real (bilateral) pode ser substituída pela taxa de câmbio efetiva real (multilateral)”. O uso desta taxa mostra-se mais adequado, considerando que, em seu cálculo, existe a ponderação da participação de cada parceiro comercial, “[...] resultando num indicador mais adequado de competitividade”.

Para a metodologia de cálculo, considerou-se uma taxa de câmbio efetiva real cotada de forma direta, ou seja, quantidade de moeda nacional por unidade de moeda estrangeira, transformada em índice<sup>2</sup>. Destaque-se a ideia de que “[...] quanto maior (ou menor) é este índice, mais (ou menos) desvalorizada está a moeda doméstica em termos reais” (LAMAS, 2006, p. 72)

A seguir, foram estabelecidas as ponderações dos quatro países que são os maiores parceiros comerciais – Alemanha, Canadá, Estados Unidos e Reino Unido - por destino das exportações, em valor, no período jan./2000 a dez./2011, com dados da AliceWeb, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, MDIC, 2012).

A principal razão para o limite no número de países decorre do fato de o peso destes corresponder, em relação ao total de exportações de mel, a uma média de aproximadamente 88,8%, com um máximo de 97,9% e um mínimo de 79,8%, o que garante uma boa representatividade.

Outro importante passo na construção de uma taxa de câmbio efetiva real é a escolha do deflator mais adequado. Para tanto, respeitando-se as restrições quanto à disponibilidade e uniformização dos dados para cada país, utilizou-se os Índices de Preços por Atacado (IPA) conforme a metodologia utilizada por instituições brasileiras, como o IPEA.

De tal modo, a fórmula utilizada para calcular o índice taxa de câmbio efetiva real pode ser representada por:

$$TCER_t = \frac{\prod_{i=1}^4 (e_{it} P_{it}^*)^{w_{it}}}{P} \quad (01)$$

2 A transformação em índice é necessária, em razão da inexistência de unidade de medida da variável taxa de câmbio efetiva real. (LAMAS, 2006, p. 72).

em que,

$TCER_t$  – Taxa de câmbio efetiva real no período  $t$ ;

$\Pi$  – operador do produtório;

$w_{it}$  – o peso do país  $i$  em relação aos quatro países no período  $t$ ;

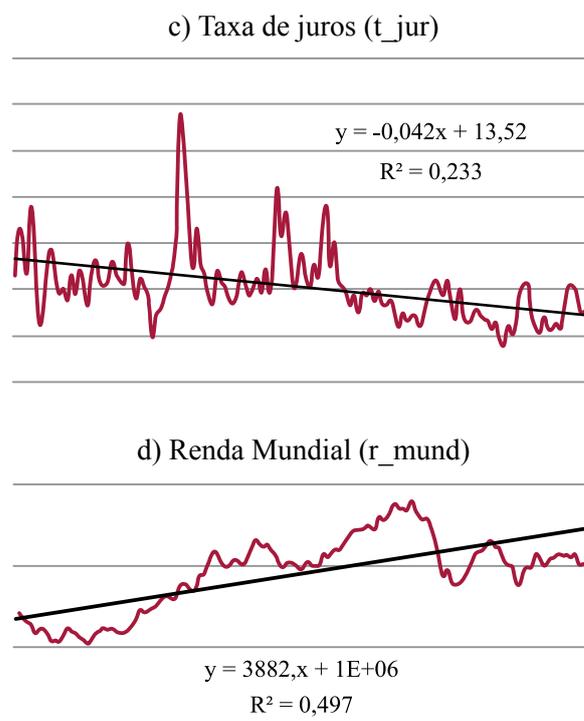
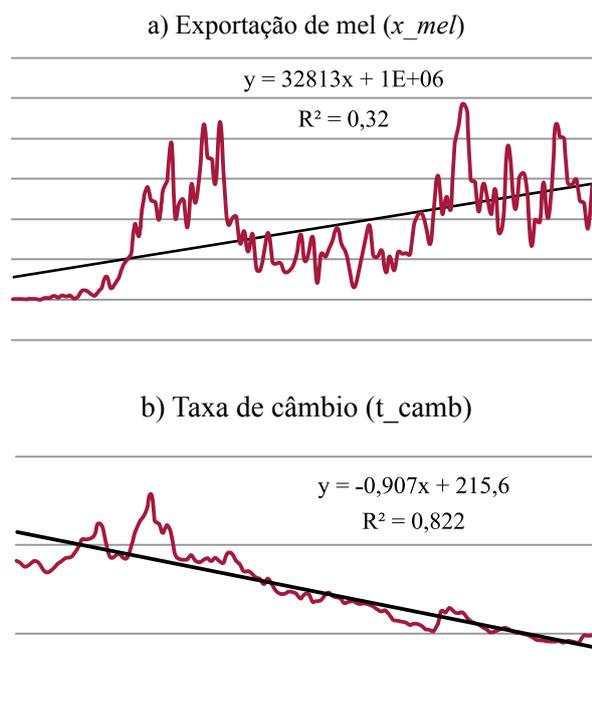
$e_{it}$  – taxa de câmbio nominal do país  $i$  no período  $t$ ;

$P^*$  – nível de preços do país  $i$  no período  $t$ ; e

$P_{it}$  – nível de preços do Brasil no período  $t$ .

O cálculo da taxa de câmbio efetiva real para os países compradores de mel, no período, é inédito e importante por apreender a taxa de câmbio que, ao menos teoricamente, possui impacto sobre as exportações de mel do Brasil.

Gráfico 1 – Evolução das séries de exportação de mel ( $x_{mel}$ ), taxa de câmbio ( $t_{camb}$ ), taxa de juros ( $t_{jur}$ ) e renda mundial ( $r_{mund}$ ) com linhas de tendência, período 2000 a 2011



Fonte: Elaboração dos autores (2013).

Para uma análise prévia e visual dos dados expressos neste estudo, os Gráficos a, b, c e d, dispostos na Figura 1, demonstram a evolução das quatro séries temporais mensais ( $x_{mel}$ ,  $t_{camb}$ ,  $t_{jur}$ ,  $r_{mund}$ ) para o período de 2000 a 2011, correspondendo a um total de 144 observações para cada série.

Conforme a orientação dos livros-texto de Econometria, uma representação gráfica dos dados é geralmente o primeiro passo para análise de séries temporais e a primeira impressão que se tem é de que todas as séries, embora não uniformes, parecem tender para cima ou para baixo. Na verdade, como será possível provar por meio de testes específicos, todas estas (em nível) são séries temporais não estacionárias.

O estudo empírico foi realizado com arrimo nos gráficos e regressões econométricas utilizando o modelo de correção de erros (VEC) para analisar o impacto das taxas de câmbio, de juros e da renda mundial sobre as exportações do mel brasileiro. Cabe destacar a ideia de que, como suporte para a análise econométrica, foram utilizados os “pacotes” econométricos como o *Eviews 5.0* e o *JMulti 4*.

### 3.2 Modelo teórico<sup>3</sup>

Consoante a inteligência de Maia e Lima (2004, p.7), a análise de um modelo econométrico estrutural deve, necessariamente, ter por base seu arcabouço teórico. Este, por sua vez, tem como objetivo primordial “[...] captar os efeitos marginais e as elasticidades das interações de variáveis exógenas em relação às variáveis endógenas”. Desta forma, cada grupo de modelos será considerado mais adequado, ou não, para responder a determinados questionamentos, haja vista o consenso quanto à não existência de um modelo que seja universalmente aceito.

Assim, para esta análise, utiliza-se como arcabouço teórico o modelo de economia aberta (IS-LM-BP), conforme Ramalho e Targino (2004). Atenta-se para o fato de que, na visão keynesiana simplificada, o objeto de destaque está na introdução imediata do setor externo como elemento da demanda agregada por meio das exportações, bem como de um elemento de vazamento da renda, as importações, fechando com sinais positivo e negativo, respectivamente, a balança comercial de uma economia.

Enquanto o primeiro componente da balança comercial, as exportações ( $X$ ), depende fundamentalmente da renda do resto do mundo ( $Y^x$ ) e da taxa de câmbio ( $\theta$ ), o segundo elemento, as importações, é considerado como função crescente apenas da renda interna, numa proporção fixa, dada pela propensão marginal a importar ( $m$ ).

As equações (2) e (3) representam, respectivamente, a função exportação ( $X$ ), que, por sua vez, está em função da taxa de câmbio ( $\theta$ ) e da renda externa ( $Y^x$ ), e a função importação, que também se condiciona à mesma taxa de câmbio ( $\theta$ ) e à renda interna ( $Y$ ).

$$X = X(\theta; Y^x) \quad (2)$$

$$M = M(\theta; Y) \quad (3)$$

Como é possível observar, um modelo de economia aberta, além das curvas IS e LM, também deverá conter uma curva de equilíbrio do balanço de pagamentos, a chamada curva BP. Esta, por sua vez, representa todas as combinações de taxa de

juros e renda que resultam em equilíbrio do balanço de pagamentos para uma dada taxa de câmbio.

A equação representativa da curva BP poderá ser escrita como segue:

$$X(Y^x, \theta) - M(Y, \theta) + F(r, r^x) = 0 \quad (4)$$

Fazendo breve digressão acerca da taxa de câmbio real efetiva, sua importância está vinculada ao fato de um país não possuir apenas um parceiro comercial, mas transacionar com vários. Desse modo, a taxa de câmbio efetiva pode ser entendida como a média ponderada das várias taxas de câmbio reais, com seus pesos definidos de acordo com a importância de cada parceiro no comércio exterior<sup>4</sup>, conforme o modelo descrito pela Equação 1.

De tal modo, se entende a desvalorização real da taxa de câmbio como sendo a redução oficial do preço da moeda de um país em relação à moeda estrangeira. O resultado disso, conforme preconiza a literatura, será o encarecimento dos bens e serviços produzidos no Exterior em relação aos produzidos no país, estimulando as exportações e restringindo as importações.

Com efeito, em condições normais, uma desvalorização real da taxa de câmbio aumenta o saldo comercial e de serviços não fatores, sendo por isso considerada o mais eficaz dos mecanismos de correção de *déficits* em conta corrente. Assim, conforme Ramalho e Targino (2004, p. 189), este modelo descreve uma relação de dependência, tanto das exportações como das importações, em função da variação da taxa de câmbio, sendo a primeira de ordem direta e a segunda inversa.

A renda externa ( $Y^x$ ), por sua vez, é um dos principais indicadores responsável pelas exportações domésticas, atuando diretamente sobre a demanda dos outros países, considerando-se a demanda por bens normais. Logo, é descrita uma relação direta entre as exportações locais e a renda externa. Quanto à renda interna ( $Y$ ), esta é responsável pela demanda das importações locais. Assim, um aumento da renda de um país proporcionará um aumento da demanda por bens produzidos no exterior, induzindo a um aumento das importações (RAMALHO; TARGINO, 2004).

Com arrimo no exposto, é possível representar

3 O modelo teórico ora apresentado teve como literatura de referência Froyen (1999, p. 580-585) e Ramalho e Targino (2004, p. 187-191).

4 Definição disponível em: [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)

as relações entre o saldo da conta-corrente e suas principais variáveis explicativas a partir das equações a seguir:

$$C_c = X - M \quad (5)$$

$$C_c = X(E_f, Y^x) - M(E_f, Y) \quad (6)$$

Como é possível observar, as equações demonstram que as exportações dependem da taxa de câmbio real efetiva ( $E_f$ ) e da renda externa ( $Y^x$ ), exercendo relação direta com ambas as variáveis; e as importações dependem da mesma taxa de câmbio real efetiva ( $E_f$ ) e da renda interna ( $Y$ ), exibindo uma relação inversa com uma variável e direta com a outra, respectivamente.

Uma vez expressas as principais relações do modelo de economia aberta IS-LM-BP, deve-se destacar que a análise em questão envolve apenas um item da balança de bens, sendo este, no caso, a exportação do mel. Esta, por sua vez, é registrada no lado dos débitos da Conta de Transações Correntes do Balanço de Pagamentos. No entanto, o que se espera, a rigor, é que as relações expostas no modelo do mercado externo se mantenham para este caso em particular.

Por fim, pode-se mostrar a função exportação de mel como uma função linear nos logaritmos com um componente estocástico ( $\varepsilon_t$ ):

$$\ln(X_M) = \beta_0 + \beta_1 \ln(E_f) + \beta_2 \ln(r) + \beta_3 \ln(Y^x) + \varepsilon_t \quad (7)$$

em que  $X_M$  são as exportações de mel e as constantes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$  são os coeficientes de elasticidade parcial da função de demanda mundial de mel brasileiro.

Economicamente, é possível dizer que a elasticidade expressa uma relação entre duas variáveis funcionalmente inter-relacionadas. O seu conceito, não necessariamente, abrange aspectos apenas microeconômicos, mas pode estar associado também a aspectos macroeconômicos, ou seja, o conceito está relacionado tanto às relações entre o preço e a quantidade demandada (ou ofertada) de um bem, como àquelas relacionadas aos níveis de renda e de importações de um país, como é o caso deste trabalho.

### 3.3 Métodos de análise

A estruturação de modelos econômicos, de forma geral, por demandar o uso de diversas variáveis, fizeram dos modelos univariados instrumentos limitados para formalização dos mesmos. É nesse contexto que o uso de vetores autorregressivos permitiu que se expressassem modelos econômicos completos com a possibilidade da estimação dos seus parâmetros.

Desta forma, o uso das metodologias VAR e VECM<sup>5</sup> passaram a ser largamente utilizadas na análise de questões macroeconômicas, dentre as quais é possível assinalar a análise de possível existência e da intensidade dos efeitos das variáveis taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial sobre as exportações do mel brasileiro.

A análise empírica parte da análise gráfica das séries para verificar a presença de tendências estocásticas e determinísticas. A seguir, são realizados testes para determinar a ordem de integração e cointegração das séries em estudo (em geral se  $I(0)$  ou  $I(1)$ ), com ou sem tendência determinística. Identifica-se a ordem de integração das variáveis e estima-se o modelo VAR com as defasagens adequadas para o modelo dinâmico com base em critérios de escolha. Se uma ou mais séries forem  $I(1)$ , faz-se o teste de cointegração de Johansen (1988) para determinar a existência e o número das relações de cointegração (ou, de longo prazo). Caso não sejam identificadas equações de cointegração (posto nulo), estima-se um VAR para as séries em primeira diferença; porém, sendo comprovada a existência de uma ou mais equações de cointegração, estima-se um VECM. Nos termos de Fabris e Meurer (2007), os conceitos de raiz unitária, critérios de seleção de modelos, cointegração, decomposição da variância do erro e função de impulso resposta estão intimamente relacionados aos aspectos teóricos dos modelos VAR.

*A priori*, pode-se expressar um modelo autorregressivo de  $p$ -ésima ordem VAR( $p$ ) por um vetor

5 “Modelos VAR examinam relações lineares entre cada variável e os valores defasados dela própria e de todas as demais variáveis, impondo como restrições à estrutura da economia, apenas a escolha do conjunto relevante de variáveis e do número máximo de defasagens envolvidas nas relações entre elas”. No entanto, “essa especificação captura apenas a relação de curto prazo entre as séries”. Já, o vetor de correção de erro (VEC), além do que propõe o modelo VAR, “[...] apresenta o termo de correção de erros, que deverá ser incluído apenas se houver uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as séries”. (BCB, 2004, p.1; SANTOS, 2010, p.8).

com  $n$  variáveis endógenas,  $Y_t$ , que estão conectadas entre si por meio da matriz  $A$ , conforme segue:

$$AY_t = \omega_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (8)$$

em que,

$A$  – é uma matriz  $n \times n$  que define as restrições contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor  $n \times 1$ ,  $Y_t$ ;

$\omega_0$  – é um vetor de constantes  $n \times 1$ ;

$\phi_p$  – são matrizes dos parâmetros de ordem  $n \times n$ ; e

$\epsilon_t$  – é um vetor  $n \times 1$  de perturbações aleatórias não correlacionadas entre si.

Assim, a equação (8) expressa as relações entre as variáveis endógenas resultante de um modelo econômico teoricamente estruturado (por isso o modelo também é apresentado sob a *forma estrutural*).

### 3.3.1 Vetor de correção de erros (VEC)

Conforme preconiza a teoria, para que seja possível fazer inferências com o uso de séries temporais, faz-se mister que os estimadores obtidos possuam propriedades desejáveis, ou seja, que as variáveis do vetor autorregressivo sejam estacionárias. Se, no entanto, estas mesmas variáveis são não estacionárias, mas possuem uma dinâmica comum, é possível especificar um modelo VAR “mais completo” denominado modelo vetor de correção de erros – ou VECM (BUENO, 2011, p. 203). Um dos aspectos mais importantes desse modelo é que ele possui um significado econômico, pois se pode dizer que suas variáveis, por possuírem uma dinâmica comum, têm um componente tanto de longo prazo como de curto prazo.

Para um melhor entendimento dessa terminologia, Engle e Granger (1987 *apud* BUENO 2011, p. 203) definem o que é cointegração. Assim, os elementos do vetor  $X_t$ ,  $n \times 1$  são ditos cointegrados de ordem  $(d, b)$ , denotados por  $X_t \sim CI(d, b)$  se,

- i. Todos os elementos de  $X_t$  são integrados de ordem  $d$ , ou seja, são  $I(d)$ ; e
- ii. Existe um vetor não nulo,  $\beta$ , tal que:  $u_t = X_t' \beta \sim I(d-b)$ ,  $b > 0$ .

Em linhas gerais, a primeira condição indica que “[...] todas as variáveis constantes de  $X_t$  devem ter a mesma ordem para que possam ser cointegradas [...]”, ou seja, guardam uma relação de equilíbrio de longo prazo. E, formalmente, diz-se

que existe equilíbrio de longo prazo quando  $X_t' \beta = 0$ , isto é, “[...] o vetor  $\beta$ , chamado vetor de cointegração, define uma combinação linear entre os elementos de  $X_t$  perfeita no sentido de seguir uma tendência comum, sem desvio”. (BUENO, 2011, p. 204).

Com arrimo no exposto, é possível inferir que a teoria de cointegração se preocupa fundamentalmente com dois aspectos práticos: o primeiro, testar os resíduos  $u_t$  para confirmar sua estacionariedade; e o segundo, sendo confirmada essa estacionariedade, usar essa informação para melhor ajustar o modelo VAR, passando a ser denominado de modelo VEC, uma vez que ele incorpora o erro de equilíbrio, justificando a denominação modelo vetor de correção de erros.

### 3.3.2 Teste de estabilidade do modelo: o Teste de Chow

Tradicionalmente, quando se trabalha com séries históricas, existe um risco de estas, ao longo do tempo, registrarem uma possível quebra estrutural, colocando em xeque a consistência dos valores estimados e tornando-os inadequados para prever os valores de estimadores futuros.

De acordo com Gujarati (2006, p. 222), as hipóteses que fundamentam o teste de Chow são duas:

- i.  $u_{1t} \sim N(0, \sigma^2)$  e  $u_{2t} \sim (0, \sigma^2)$ , ou seja, os termos de erro nas regressões dos subperíodos se distribuem normalmente, com média zero e variância constante (homoscedástica); e
- ii. Os dois termos de erro,  $u_{1t}$  e  $u_{2t}$ , têm distribuições independentes.

Assim, conforme Gujarati (2006, p. 223) a mecânica do teste de Chow, com aplicação do teste F, tem por base o uso de um modelo restrito<sup>6</sup> (composto por toda a amostra) e modelos irrestritos (equações com dados dos períodos anteriores e posteriores à suposta quebra), sendo o referido teste definido por:

$$F = \frac{(SQR_R - SQR_{SR})/k}{(SQR_{SR})/(n_1 - n_2 - 2k)} \sim F_{[k, (n_1 + n_2 - 2k)]} \quad (9)$$

6 O termo “restrito” implica que a soma dos quadrados dos resíduos é obtida pela imposição da restrição de que as regressões dos subperíodos não são diferentes ( $SQR_R$ ). Acrescente-se ainda que, a soma do quadrado dos resíduos sem restrição ( $SQR_{SR}$ ) é definida pela soma de  $SQR_1 + SQR_2$  com  $(n_1 + n_2 - 2k)$  graus de liberdade. (GUJARATI, 2006, p. 223).

em que,

$SQR_R$  – Soma restrita dos quadrados dos resíduos da regressão de MQO da amostra completa;

$SQR_{SR}$  – Soma sem restrição dos quadrados dos resíduos de MQO das duas subamostras, com  $n_1$  e  $n_2$  dados.

$k$  – número de parâmetros da equação.

Assim, segue-se a análise da distribuição F com  $gl = (k, n_1 - n_2 - 2k)$ . Se o F calculado por meio da equação 9 exceder o valor crítico de F no nível escolhido  $\alpha$ , rejeita-se a hipótese de que as regressões (obtidas das subamostras) são iguais, ou seja, rejeita-se a hipótese de estabilidade estrutural (GUJARATI, 2006, p. 222-224).

## 4 Resultados e discussão

Os resultados apresentados amparam-se na sequência lógica a ser seguida quando da aplicação dos conceitos básicos advindos da literatura sobre séries temporais. Assim, a aplicação do teste de estacionariedade das séries ou teste de raiz unitária, e o teste de estabilidade estrutural, são alguns dos instrumentos que darão respaldo à ideia básica que constitui o objeto deste capítulo. Ou seja, analisar a dependência estatística da variável exportação de mel em relação às variáveis taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial, ora representada pela renda dos principais países importadores do mel brasileiro.

### 4.1 Estacionariedade das séries

Para testar a estacionariedade das variáveis foram utilizados os testes de raiz unitária de Di-

ckey-Fuller Aumentado (ADF), de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) e o de Phillips-Perron (PP) pelos quais é possível observar os resultados sintetizados nas tabelas 2 a 4.

Observa-se que as estatísticas  $T_c$ ,  $T_{ct}$  e  $T$  correspondem ao teste com constante, com constante e tendência e sem constante e sem tendência, respectivamente. Destaque-se, ainda, que o teste Dickey-Fuller Aumentado foi realizado com defasagens baseadas no Critério de Informação de Schwarz.

Com apoio nos resultados apresentados da Tabela 2 é possível inferir que, em nível, apenas as variáveis Exportação de Mel ( $x_{mel}$ ) e Taxa de Juros ( $t_{jur}$ ) rejeitam a hipótese nula da presença de raiz unitária no teste realizado, podendo-se afirmar, portanto, que elas são estacionárias. Todas as outras variáveis, no entanto, são ditas, pois, não estacionárias.

Ao contrário do observado pelo teste em nível, todas as variáveis rejeitam a hipótese nula da presença de raiz unitária, portanto, sendo consideradas estacionárias quando o teste é realizado em primeira diferença.

Sabendo-se das limitações que envolvem o Teste de Raiz Unitária de Dickey e Fuller (cujos resultados foram publicados em 1979 e 1981), o teste desenvolvido por Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (publicado em 1992) vem complementar o primeiro, com o argumento de que desta forma é possível distinguir a raiz unitária de séries cujos dados não sejam suficientemente conclusivos. Neste teste, por sua vez, a hipótese nula é de estacionariedade da série, ou seja,  $H_0: Y_t \sim I(0)$  contra  $H_1: Y_t \sim I(1)$ .

Tabela 2 – Teste de Raiz Unitária Dickey-Fuller Aumentado para as variáveis do modelo de exportação de mel, período de 2000 a 2011 (Em nível e em 1ª diferença)

Variáveis	$T_c$	Def.	$T_{ct}$	Def.	T	Def.
X_MEL	-3,247981*	1	-3,367414	1	0,497615	1
T_CAMB	-0,617741	1	-3,022667	1	-1,139660	1
T_JUR	-4,455023*	0	-5,479670*	0	-0,750087	0
R_MUND	-1,572992	1	-1,405683	1	0,542403	1
D(X_MEL)	-12,48533*	0	-11,47065*	2	-12,46480*	0
D(T_CAMB)	-9,528959*	0	-9,514877*	0	-9,457454*	0
D(T_JUR)	-13,94647*	0	-13,89597*	0	-13,98795*	0
D(R_MUND)	-8,624549*	0	-8,650024*	0	-8,627363*	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: (\*) Indica rejeição da hipótese nula ao nível de 5%. A letra D no início das variáveis refere-se à primeira diferença.

Nota 1:  $H_0$ : a série possui uma raiz unitária.

Nota 2: Os valores críticos para o nível de significância de 5% são:  $T_c = -2,8818$ ;  $T_{ct} = -3,4417$ ;  $T = -1,9431$ .

Atendo-se agora aos resultados do teste KPSS em nível, é possível observar que, tanto para o teste realizado *com constante*, como para o teste *com constante e com tendência*, todas as variáveis rejeitam a hipótese nula da estacionariedade para as séries.

Quando, entretanto, se analisa o teste KPSS em primeira diferença, da mesma forma que o observado no ADF, todas as variáveis se tornam estacionárias, porquanto não rejeitam a hipótese nula (Tabela 3).

O teste de Phillips e Perron (publicado em 1988), por sua vez, possibilita fazer uma correção não paramétrica ao teste de Dickey e Fuller, permitindo que seja consistente, mesmo que haja va-

riáveis defasadas dependentes e correlação serial dos resíduos.

Na análise do teste de Phillips-Perron, observa-se que apenas a variável taxa de juros ( $t_{jur}$ ), para o teste *com constante* e *com constante e tendência*, rejeita a hipótese da presença de raiz unitária. Desta forma, todas as demais variáveis testadas são ditas não estacionárias para o teste das variáveis em nível.

Como é possível observar, contudo, da mesma forma que nos demais testes, quando este é realizado em primeira diferença, todas as variáveis rejeitam a hipótese da presença de raiz unitária, ou seja, todas se apresentam como estacionárias (Tabela 4).

Tabela 3 – Teste de raiz unitária KPSS para as variáveis do modelo de exportação de mel, período de 2000 a 2011 (em nível e em 1ª diferença)

Variáveis	Tc	Def.	Tct	Def.
X_MEL	0,764273*	9	0,215962*	9
T_CAMB	1,297558*	10	0,173265*	9
T_JUR	0,980048*	8	0,151220*	7
R_MUND	0,905865*	10	0,305095*	9
D(X_MEL)	0,228126	17	0,094159	21
D(T_CAMB)	0,103125	3	0,075949	3
D(T_JUR)	0,062187	16	0,058734	16
D(R_MUND)	0,143341	5	0,081110	5

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: ( \* ) Indica rejeição da hipótese nula. A letra D no início das variáveis refere-se à primeira diferença.

Nota 1:  $H_0$ : a série é estacionária.

Nota 2: Os valores críticos para o nível de significância de 5% são: Tc = 0,463; Tct = 0,146.

Tabela 4 – Teste de raiz unitária de Phillips-Perron para as variáveis do modelo de exportação de mel, período 2000 a 2011 (em nível e em 1ª diferença)

Variáveis	Tc	Def.	Tct	Def.	T	Def.
X_MEL	-2,561583	10	-2,667489	5	0,855178	16
T_CAMB	-0,543605	3	-2,762375	4	-1,287681	3
T_JUR	-4,284596*	2	-5,445367*	2	-0,604612	15
R_MUND	-1,403921	5	-1,377443	5	0,488723	5
D(X_MEL)	-13,79891*	20	-15,08603*	28	-13,43090*	16
D(T_CAMB)	-9,528959*	0	-9,514877*	0	-9,463814*	1
D(T_JUR)	-18,86968*	13	-18,77978*	13	-18,80127*	13
D(R_MUND)	-8,592711*	3	-8,599572*	2	-8,600062*	3

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: ( \* ) Indica rejeição da hipótese nula. A letra D no início das variáveis refere-se à primeira diferença.

Nota 1:  $H_0$ : a série possui uma raiz unitária.

Nota 2: Os valores críticos para o nível de significância de 5% são: Tc = -2,8816; Tct = -3,4415; T = -1,9430.

Na próxima seção, realizar-se-ão a escolha do número de defasagens, a seleção da estrutura do modelo a ser testado pelo programa econométrico, com origem nos resultados obtidos no teste de cointegração de Johansen e, posteriormente, na definição do tipo de modelo a ser adotado, se VAR ou VEC, com base nos resultados do mesmo teste.

## 4.2 Estimação do modelo de exportação de mel

A constatação de que muitas das séries econômicas de tempo podem conter uma raiz unitária estimula o desenvolvimento da teoria da não estacionariedade na análise de séries temporais. Desta forma, sabendo-se que uma combinação linear de duas ou mais séries não estacionárias pode ser estacionária, a combinação linear estacionária resultante é chamada equação de cointegração e pode ser interpretada como uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis.

Nestes termos, constatando-se a não estacionariedade das séries em nível, mas sua estacionariedade em primeira diferença, o próximo passo é a aplicação e análise do Teste de Cointegração de

Johansen, com a finalidade de determinar se um grupo de séries não estacionárias são cointegradas ou não.

Para a determinação da ordem da defasagem (ou o lag-máximo) do modelo a ser definido, observou-se que, enquanto os critérios de informação de Akaike (AIC) e de Hannan-Quinn (HQ) indicaram como dois (02) a ordem de defasagem ótima, o critério de Schwarz (SC) indicou apenas uma (01). Neste caso, o argumento de Bueno (2011, p. 47) destaca que “[...] enquanto o critério de Akaike funciona melhor em pequenas amostras, o critério de Schwarz é consistente assintoticamente”, ou seja, quando se trabalha com grandes amostras, “[...] tendendo a escolher um modelo mais parcimonioso que o AIC”. Nestes termos, fazendo uso do critério de informação de Schwarz, para este experimento, será adotada uma (01) defasagem no modelo VAR.

Para identificar a presença de vetores de cointegração, foram utilizados os testes do traço ( $\lambda_{\text{traço}}$ ) e do máximo autovalor ( $\lambda_{\text{máx}}$ ). Os resultados dos testes adotando um valor crítico tabelado ao nível de significância de 5% sugerem a presença de pelo menos um vetor de cointegração, ou seja, as séries apresentam uma relação de longo prazo (Tabela 5).

Tabela 5 – Teste de cointegração de Johansen para as variáveis X\_MEL, T\_CAMB, T\_JUR e R\_MUND, no período de 2000 a 2011

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Autovalor	Estatística do Traço	Valor Crítico 0.05	Estatística Max. Autovalor	Valor Crítico 0.05
$r \leq 0^*$	$r > 0$	0.186301	55.80338*	47.85613	29.27534*	27.58434
$r \leq 1$	$r > 1$	0.111091	26.52805	29.79707	16.72198	21.13162
$r \leq 2$	$r > 2$	0.050387	9.806066	15.49471	7.341448	14.26460
$r \leq 3$	$r > 3$	0.017207	2.464618	3.841466	2.464618	3.841466

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: (\*) Denota rejeição da hipótese nula ao nível de 5%.

Nota: Os Testes do Traço e do Máximo Autovalor indicaram que há 1 equação de cointegração ao nível de 5%.

Assim, como o teste de cointegração de Johansen detectou a presença de um vetor de cointegração num sistema envolvendo quatro variáveis, a aplicação do modelo de correção de erros (VECM) para determinar o comportamento dinâmico das exportações de mel mostra-se como o mais indicado, em detrimento da aplicação do modelo vetorial autorregressivo (VAR).

Dando início à análise arrimada nos resultados referentes ao primeiro vetor de cointegração, ou seja, os resultados da função de longo prazo (Tabe-

la 6), é possível observar que os sinais de todos os parâmetros (coeficientes de elasticidade câmbio, elasticidade juros e elasticidade renda mundial) são condizentes com os esperados, tendo por base o modelo teórico. Nestes termos, os coeficientes mostram uma relação direta entre a variável exportação de mel e as variáveis explicativas da taxa de câmbio e renda mundial, e uma relação inversa entre as exportações de mel e a taxa de juros.

Ademais, a elasticidade câmbio estimada indica que, mantidas as variáveis taxa de juros e renda

mundial constantes, um aumento (ou desvalorização) de 1% na taxa de câmbio induz a uma elevação de 5,5% nas exportações de mel. Da mesma forma, um aumento de 1% na renda mundial poderá elevar em 11,4% o volume das mesmas exportações. A elasticidade juros estimada, por sua vez, indica que uma elevação de 1% na taxa de juros, *ceteris paribus*, induzirá a uma redução de 6,2% no montante das exportações de mel. Destaca-se que, com base na análise desta relação de longo prazo, é possível comprovar que as variáveis de taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial são

relevantes para explicar as oscilações ocorridas ao longo do tempo na variável dependente exportação de mel.

No que se refere à dinâmica de curto prazo, é importante destacar que os valores dos coeficientes mostram as velocidades de ajustamento das respectivas variáveis em direção ao equilíbrio de longo prazo. Portanto, como os coeficientes em análise são pequenos, isso demonstra que a velocidade de ajustamento é baixa, ou seja, a correção no curto prazo se dá de maneira lenta para o equilíbrio cointegrante, ou de longo prazo.

Tabela 6 – Estimativa dos coeficientes de longo prazo para o modelo de exportação de mel, período de 2000 a 2011

Vetor de cointegração (irrestrito) normalizado – longo prazo				
LNX_MEL	LNT_CAMB	LNT_JUR	LNR_MUND	CONST.
1,0000	-5,468	6,174	-11,435	160,977
	(2,769)	(1,424)	(4,490)	(68,912)
	[-1,974]	[4,335]	[-2,547]	[2,336]

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Os valores entre parênteses ( ) representam o erro padrão e as estatísticas t encontram-se entre colchetes [ ].

Ainda em relação à dinâmica de curto prazo, apresentada na Tabela 7, o termo de correção de erros (TCE) indicou que são necessários aproximadamente 12 períodos ( $1/0,085$ ) para que os desequilíbrios de curto prazo sejam corrigidos em longo prazo. Ademais, foram testadas, utilizando variáveis *dummies*, as possíveis presenças de mudanças estruturais causadas tanto pelo período em que transcorreram as disputas eleitorais no Bra-

sil (2002) como também pelo período posterior à eclosão da crise imobiliária dos Estados Unidos (em 2008). Esses períodos, conforme descritos no referencial teórico deste trabalho foram marcados por acentuadas desvalorizações cambiais e restrições no consumo do principal comprador do mel brasileiro. No entanto, apenas a *dummy* testada para o primeiro caso mostrou-se significativa.

Tabela 7 – Estimativa de curto prazo dos vetores de cointegração, período de 2000 a 2011

D(LNX_MEL)	D(LNT_CAMB)	D(LNT_JUR)	D(LNR_MUND)	D <sub>1</sub> (t)	D <sub>2</sub> (t)
-0,085	0,002	-0,028	0,003	0,253	0,054
(0,025)	(0,001)	(0,009)	(0,001)	(0,091)	(0,114)
[-3,363]	[1,379]	[-3,181]	[3,459]	[2,778]	[0,476]

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Os valores entre parênteses (...) representam o erro padrão e os valores colchetes [...], as estatísticas t.

Concluída a etapa de estimação do modelo VAR com correção de erros, e sabendo-se que, de modo geral, o modelo não permite identificar todos os parâmetros necessários para uma perfeita

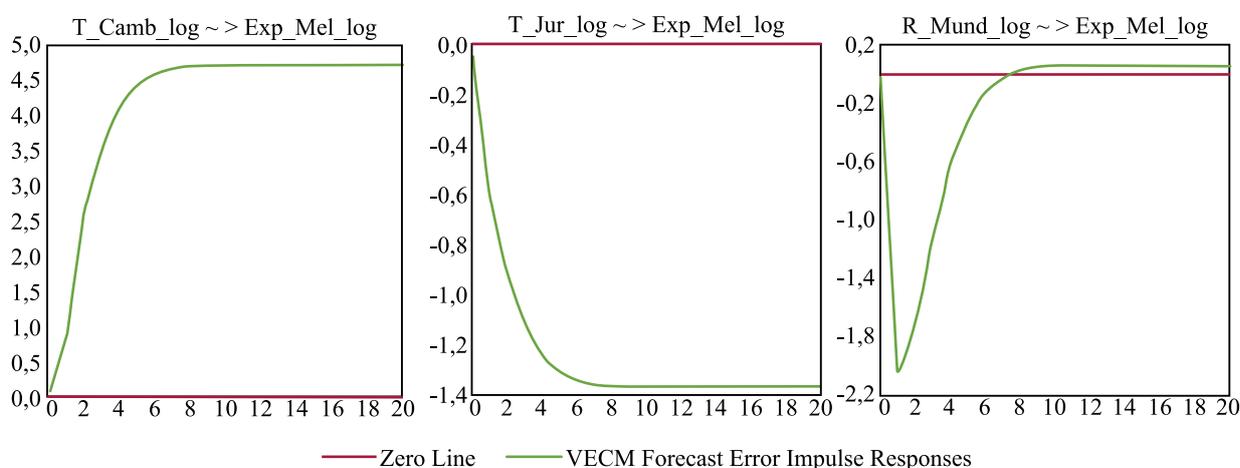
estruturação do modelo, salvo na situação em que se imponham (infinitas) restrições adicionais, será apresentada a análise das funções de resposta a impulsos, para que seja possível analisar o impac-

to de choques nas variáveis taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial sobre as exportações do mel brasileiro. Conforme o descrito pela teoria, a simulação, tomando-se por base a função impulso-resposta do VAR, fornece um mecanismo para estimar respostas a choques sem, contudo, manter a condição *ceteris paribus* para outras variáveis do modelo.

A análise das funções de impulso-resposta, por sua vez, busca verificar, principalmente, o impacto dos choques da taxa de câmbio, de juros e da renda mundial sobre as exportações de mel.

Como é possível observar no Gráfico 2, a ocorrência de um choque não antecipado sobre a variável taxa de câmbio induz a uma elevação acentuada no nível das exportações de mel já no primeiro período, elevando-se em aproximadamente 1%, vindo a se estabilizar a partir do oitavo período. Quanto à ocorrência de choques na variável taxa de juros, como já era esperado, o choque não antecipado provoca uma queda de aproximadamente 0,4% nas exportações, seguindo essa trajetória descendente até o oitavo período, quando então se estabiliza.

Gráfico 2 – Função de resposta a impulsos



Fonte: Dados da pesquisa.

Finalmente, o choque não antecipado de um desvio padrão na variável renda mundial gera, inicialmente, uma queda acentuada no nível das exportações de mel da ordem de aproximadamente 2,0% já no primeiro período seguindo, a partir daí, numa trajetória ascendente até o nono período, quando vem a se estabilizar. Tal trajetória permite inferir que a variável renda tem forte influência sobre as exportações de mel.

Tal trajetória permite concluir acerca da considerável importância das variáveis taxa de câmbio, taxa de juro e renda mundial sobre as exportações do mel natural brasileiro.

Outra forma utilizada para analisar os resultados do modelo é via decomposição da variância. Por intermédio desta análise, é possível dizer que porcentagem da variância do

erro de previsão decorre de cada variável endógena ao longo do período de previsão.

Analisando os resultados da decomposição da variância dos erros de previsão para a variável exportação de mel (LNX\_MEL), Tabela 8, é possível observar que, nos primeiros períodos, a variância das exportações de mel é, quase que totalmente, explicada pela própria variável exportação de mel. Passados 20 períodos, no entanto, ganham importância a variação na taxa de juros (20,8%) e o efeito da taxa de câmbio (3,1%). Vale destacar o fato de que o efeito dos choques da renda mundial sobre as exportações vem decaindo ao longo de vinte períodos, passando de 0,35% para 0,10%.

Tabela 8 – Análise da decomposição da variância da variável exportação de mel (%), período de 2000 a 2011

Variável	Período	LNX_MEL	LNT_CAMB	LNT_JUR	LNR_MUND
EXP_MEL	1	100.00	0.0000	0.0000	0.0000
	5	89.239	1.1341	9.2761	0.3504
	10	81.005	2.3630	16.434	0.1963
	15	77.710	2.8602	19.293	0.1356
	20	76.007	3.1173	20.771	0.1042

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o teste da presença de possíveis quebras estruturais nas séries analisadas é aplicado, para o mesmo conjunto de variáveis, o Teste Chow. A prova em questão é realizada a partir do sistema completo em vez de subamostras da população. Os resultados dos testes *Sample-split Chow Test* (Chow-ss), *Break-point Chow Test* (Chow-bp) e *Chow Forecast Test* (Chow-fc) são resumidos a seguir.

Para o teste de Chow um período à frente, há indício de quebra estrutural ao término do ano de 2002, ou seja, alguns fatos ocorridos no decorrer deste ano, podendo-se destacar desde o aumento da aversão ao risco no mercado financeiro internacional provocado pelas fraudes contábeis em grandes empresas nos Estados Unidos, reduzindo os fluxos de capitais aos mercados emergentes, até a deterioração das expectativas dos agentes econômicos em torno das eleições presidenciais no Brasil.

Quanto ao teste de *break-point*, este indicou uma possível quebra da estabilidade com início em setembro de 2009. No entanto, como mencionado anteriormente, a inclusão de uma *dummy*, testada para o período posterior à eclosão da crise imobiliária nos Estados Unidos da América, não se mostrou significativa, sendo, portanto, excluída do modelo.

## Conclusões e sugestões

Tendo por base o objetivo central proposto por este estudo - analisar a possível existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis taxa de câmbio efetiva real, taxa de juros real, renda mundial e as exportações do mel natural brasileiro em um contexto de flexibilidade cambial e metas de inflação - além do que foi exposto em termos teóricos com esteio em breve exposição do cenário histórico-econômico do Brasil e suas relações com

os principais países importadores de seu produto, os resultados alcançados, bem como as principais conclusões e sugestões para a realização de futuros trabalhos serão resumidos a seguir.

No que se refere aos resultados das estimações das elasticidades, notou-se após o exame da relação em longo prazo, que as variáveis taxa de câmbio, taxa de juros e renda mundial são por demais relevantes para explicar as oscilações ocorridas ao longo do tempo na variável dependente exportação de mel. Acrescente-se, ainda, que, conforme o esperado, os sinais de todos os parâmetros (coeficientes de elasticidade câmbio, elasticidade juros e elasticidade renda mundial) são condizentes com os esperados, tendo por base o modelo teórico, ou seja, os coeficientes mostram uma relação direta entre a variável exportação de mel e as variáveis explicativas da taxa de câmbio e renda mundial, e uma relação inversa entre as exportações de mel e a taxa de juros. Ressalte-se que a relevância das variáveis não é óbvia. De fato, conforme já assinalado, a influência das variáveis macroeconômicas sobre um mercado específico pode não ser o esperado na literatura uma vez que outras forças, como programas de incentivo à produção e/ou barreiras não tarifárias podem influenciar as exportações de mel.

Quanto à análise de curto prazo, constatou-se que existe certa defasagem de tempo para que os desequilíbrios ocorridos em curto prazo sejam corrigidos no longo prazo. Esta sim é uma conclusão esperada, uma vez que as exportações são realizadas por meio de adiantamentos de contratos de câmbio, os quais podem chegar a 210 dias, daí a defasagem da influência das variáveis financeiras como câmbio e juros.

Quanto aos resultados de um choque exógeno sobre as variáveis explicativas, concluiu-se que o resultado inicial sobre a renda mundial foi

uma queda acentuada no nível das exportações de mel já no primeiro período seguindo, *a posteriori*, numa trajetória ascendente até alcançar a estabilização. Tal trajetória permite inferir que a variável renda tem forte influência sobre as exportações de mel.

Por sua vez, a ocorrência de um choque não antecipado sobre a variável taxa de câmbio (desvalorização) também induziu uma elevação acentuada no nível das exportações de mel inicialmente, vindo, no entanto, a estabilizar-se a partir do nono período.

Quanto à ocorrência de choques na variável taxa de juros, como já era esperado de acordo com o que sugere a teoria econômica, o choque não antecipado provocou uma queda das exportações seguindo uma trajetória descendente até o oitavo período, quando então se estabilizou.

No que se refere à decomposição da variância das exportações de mel, por sua vez, esta vem apenas ratificar a análise impulso-resposta ao sugerir que a taxa de câmbio, a taxa de juros e a renda mundial são variáveis expressivas na explicação da variável dependente. Ressalte-se que a maior parte da variação das exportações é explicada pelo comportamento das próprias exportações do mel. Isto parece razoável, já que, no período em análise, barreiras não tarifárias impostas ao país ou aos seus concorrentes no mercado do mel produziram alterações nas exportações do produto.

Um dos aspectos que saltam aos olhos dos mercados internacionais de alimentos é a configuração de um quadro regulatório repleto de critérios técnicos como o SPS (acordos sobre medidas sanitárias e fitossanitárias) e o TBT (acordo sobre barreiras técnicas ao comércio) que funcionam, na prática, como medidas protecionistas.

Desta maneira, a análise gráfica das exportações de mel revelou, em 2002, por ocasião do embargo do mel chinês e argentino, uma forte ascensão das exportações nacionais de mel. Por outro lado, em 2006, com o embargo do mel brasileiro na Europa, constata-se o declínio das exportações nacionais, com queda dos preços de venda.

Logo, paralelamente à ação de variáveis macroeconômicas estudadas, aspectos institucionais influenciaram as exportações deste e de outros produtos agropecuários.

Voltando-se para análise dos possíveis fatores que poderiam ter ocasionado mudanças (ou quebras) estruturais no conjunto das séries, pôde-se

concluir que fatores como a crise econômico-financeira que abalou o mundo em 2008-2009 não afetou a economia brasileira de forma significativa, ao menos, quando se tem como objeto de análise o mercado de mel. A propósito, de acordo com o referencial teórico apresentado, é justamente a partir de 2008 que ocorre a retomada do crescimento das exportações do mel brasileiro, com a remoção do embargo e a aceitação da União Europeia das certificações brasileiras comprovando a qualidade do seu produto.

Finalmente, este ensaio se mostra como uma gota d'água em meio a um caudal de informações que poderão ser compiladas, organizadas e trabalhadas a fim de prever com maior acuidade as oscilações decorridas nas exportações, tanto de bens primários, como o aqui analisado, como de produtos de maior valor agregado. Ademais, a inclusão de outras variáveis explicativas como a atuação do Itamaraty, programas de qualidade para produtos agropecuários e/ou a aplicação de outros testes que possam ser relevantes tanto para a avaliação de políticas executadas quanto para a formulação de novas políticas, são sugestões de realização de futuros trabalhos que possam contribuir para o desenvolvimento local, regional e nacional.

Releva destacar o fato de que governos estaduais e prefeituras de estados como do Rio Grande do Norte, do Pará, do Rio de Janeiro, do Piauí, de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul, instituíram políticas públicas para estimular o aumento do consumo de mel entre os estudantes do ensino fundamental da rede pública. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), também beneficia milhões de famílias de pequenos produtores, em todo o Brasil, realizando compras de mel. O trabalho realizado pelo Programa é executado a partir da chamada "Compra Antecipada Especial, por meio do qual os produtos são distribuídos para escolas, creches, asilos e outras instituições, e de Compra Direta de produtos da agricultura familiar, com limite máximo anual de venda de R\$ 2,5 mil" (CBA, 2013). Um estudo detalhado do impacto e dos resultados alcançados por meio de programas como este são de grande relevância, tanto para a comunidade local como para o corpo acadêmico, que são ao mesmo tempo autores e personagens diretamente interessados no desenvolvimento não apenas nacional, mas principalmente de sua região.

Acrescenta-se, ainda, como sugestões para

possíveis objetos de pesquisa, um estudo de mercado que permita informar aos atuais e futuros empresários interessados no desenvolvimento da atividade apícola, como estruturar sua política comercial de modo a atingir grupos de potenciais consumidores, principalmente de seu mercado interno, ainda pouco explorado. Ademais, deve-se incentivar a busca por novos mercados externos, apoiada na qualidade e diversidade do mel brasileiro, além da ampliação do mercado para outros produtos que não apenas o mel, dentre os quais se destaca a produção de pólen, própolis, apitoxina e cera.

## Referências

- BANCO CENTRAL DO BRASIL-BCB. **Relatório de inflação**. Julho de 2004. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2004/06/ri200406b8p.pdf>>. Acesso: 10 Ago. 2014.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR-MDIC. **Alice Web**. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 20 Out. 2012.
- BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS – U.S. Department of Commerce. **Interactive Data**. Disponível em: <<http://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?>>. Acesso em: 15 Out. 2012.
- BUENO, R. de L. da S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE APICULTURA-CBA. **Brasil apícola**. Disponível em: <<http://www.brasilapicola.com.br/brasil-apicola>>. Acesso em: 15 Out. 2012.
- EUROPEAN COMMISSION. **Eurostat**. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/eurostat/portal/page/portal/national\\_accounts/data/database](http://ec.europa.eu/eurostat/portal/page/portal/national_accounts/data/database)>. Acesso em: 12 Out. 2012.
- FABRIS, T. R.; MEURER, R. O comportamento de curto e longo prazo das exportações catarinenses. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 1., 2007, Rio do Sul. **Anais...** Rio do Sul: APEC, 2007.
- FEITOSA, D. G; MAGALHÃES, K. A. **O Ceará é o terceiro exportador de mel do Brasil com crescimento de 269% em dez anos**. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/enfoque-economico/EnfoqueEconomicoN25\\_12\\_03\\_2012.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/enfoque-economico/EnfoqueEconomicoN25_12_03_2012.pdf)>. Acesso em: 10 Abr. 2012.
- FROYEN, Richard T. **Macroeconomia**. Tradução de Ester E. H. Herskovitz, Cecília C. Bartalotti. São Paulo: Saraiva, 1999.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 Dez. 2012.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA. Ipeadata. **Série histórica**. Disponível em: <[www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)>. Acesso em: 11 Dez. 2012.
- LAMAS, E. Taxa de câmbio efetiva real para o Rio Grande do Sul – 1996-05. **Indicadores Socioeconômicos FEE**, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 71-82, Dez. 2006.
- MAIA, S. F.; LIMA, R. C. Analisando o efeito da taxa de juros e da taxa de câmbio sobre as exportações agrícolas brasileiras pós-abertura econômica. In: MOUTINHO, L. M. G. (Org.). **Recortes setoriais da economia nordestina**. Fortaleza: CAEN; Banco do Nordeste do Brasil, 2004.
- MARTINELLI, O. O quadro regulatório dos mercados internacionais de alimentos: uma análise de seus principais componentes e determinantes. In: DÖRR, A. C. et al. (Org.). **Agronegócios: desafios e oportunidades da nova economia**. Curitiba: Appris, 2013.
- NAKABASHI, L.; CRUZ, M. J. V. da; SCATOLIN, F. D. Efeitos do juros e do câmbio sobre as exportações da indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 433-461, set./dez. 2008. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/rec/v12n3/02.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rec/v12n3/02.pdf)>. Acesso em: 11 Mar. 2012.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A.; BARRETO, L. M. R. C. Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. **Agroalimentária**, v. 18, n. 34, jan./jun. 2012.

PAULA, J. de. **Mel do Brasil**: as exportações brasileiras de mel no período 2000/2006 e o papel do Sebrae. Brasília: SEBRAE, 2008. 98p. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/acesse/biblioteca-on-line>>. Acesso em: 20 Out. 2012.

PEREZ, L. H.; REZENDE, J. V.; FREITAS, B. B. Mel: câmbio e embargo europeu podem prejudicar exportações em 2006. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 1, n. 4, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5209>>. Acesso em: 10 Out. 2012.

RAMALHO, H. M. de B.; TARGINO, I. A evolução das exportações brasileiras de cacau: uma análise do período 1950-2000. In: MOUTINHO, L. M. G. (Org.). **Recortes setoriais da economia nordestina**. Fortaleza: CAEN; Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

RANGEL, R. Mel brasileiro conquista mercado externo. **Inovação em pauta**. FINEP, n. 10, nov./dez./jan. 2010-2011. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao10/inovacao\\_em\\_pauta\\_10\\_apicultura.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao10/inovacao_em_pauta_10_apicultura.pdf)>. Acesso em: 20 Out. 2012.

SANTOS, R. B. N. dos et al. Relações de co-integração entre preço dos biocombustíveis e alimentos: comparativo entre o etanol americano e a produção de milho no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS, **Anais...** Brasília: SOBER, 2010.

STATISTICS CANADA. **Economic accounts**. Disponível em: <<http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/101/cst01/gdps03a-eng.htm>>. Acesso em: 18 Out. 2012.