

# ANALISANDO A SUBSTITUTIBILIDADE NO MERCADO MUNDIAL DE ÓLEOS VEGETAIS VIA TRANSMISSÃO DE PREÇOS

## ANALYZING SUBSTITUTABILITY IN THE WORLD MARKET OF VEGETABLE OILS FROM THE PRICE TRANSMISSION

## ANÁLISIS DEL SUSTITUCIÓN ENTRE ACEITES VEGETALES EN SU MERCADO MUNDIAL, POR LA TRANSMICION DEL PRECIOS

---

**Lucas Siqueira de Castro**

Pós-Doutorando em Economia pela  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
(UFJF), Brasil  
lucancastro@hotmail.com

*Contextus*

ISSNe 2178-9258

Organização: Comitê Científico Interinstitucional

Editor Científico: Carlos Adriano Santos Gomes

Avaliação : Double Blind Review pelo SEER/OJS

Revisão: Gramatical, normativa e de formatação

Recebido em 17/06/2016

Aceito em 17/11/2016

2ª versão aceita em 09/12/2016

### RESUMO

Este trabalho analisou a elasticidade da transmissão de preços no mercado de óleo de soja para os óleos de palma, girassol e canola, entre outubro de 1997 e setembro de 2016. A partir dos conceitos das teorias do mercado relevante e da integração de mercado, estimou-se modelos de correção de erros (VEC) para os óleos de palma, girassol e canola. Os resultados mostraram que, no longo prazo, os mercados dos óleos de palma, girassol e canola são integrados ao do óleo de soja, sendo desta maneira substitutos. As funções de impulso resposta indicaram que variações não antecipadas no preço do óleo de soja não são dissipadas para os demais óleos vegetais. A decomposição da variância dos óleos de palma, girassol e canola mostrou que no último mês analisado, o óleo de soja é responsável por explicar 62,36%, 55,12% e 44,76% do preço dos mesmos.

**Palavras-chave:** Óleos Vegetais, Transmissão, Alimentação, Modelo Vetor Correção de Erros.

### ABSTRACT

This study analyzed the elasticity of price transmission in the soybean oil market for palm oil, sunflower and canola from October 1997 to September 2016. From the concepts of the theories of the relevant market and market integration, it were estimated an error-correction models (VEC) for palm, sunflower and canola oils. The results showed that in the long term, the markets palm, sunflower and colza oils are integrated with that of soybean oil, thus being substitutes. The impulse response functions indicated that unanticipated changes in soybean oil prices are not dissipated for other vegetable oils. The decomposition of the variance of the palm, sunflower and canola oils showed that in the last analyzed month, soybean oil accounted for 62.36%, 55.12% and 44.76% of their prices.

**Keywords:** Vegetable Oils, Transmission, Feed, Vector Error Correction Model.

### RESUMEN

Este estudio analizó la elasticidad de transmisión de precios en el mercado de aceite de soja para el aceite de palma, girasol y colza desde octubre de 1997 a septiembre de 2016. Sobre la base de los conceptos de las teorías del mercado de referencia y la integración de los mercados, fueron estimados modelos de corrección de errores (VEC) para los aceites de palma, girasol y colza. Los resultados mostraron que en el largo plazo, los mercados de aceite de palma, girasol

y colza se integran en el aceite de soja, y por lo tanto sustitutos. Las funciones de respuesta al impulso indicaron que los cambios no anticipados en los precios del aceite de soja no se disipan para otros aceites vegetales. La descomposición de la varianza de los aceites de palma, girasol y canola mostró que en el último mes, el aceite de soja es responsable de explicar 62.36%, 55.12% y 44.76% del precio de los mismos

**Palabras-clave:** Aceites Vegetales, transmisión, alimentación, modelo vectorial de corrección de errors.

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo mundial de óleos vegetais tem aumentado ao longo dos anos, o que vem ocorrendo, principalmente, em virtude da queda no consumo de gorduras animais. Esse crescimento pode ser confirmado quando se analisa o total da produção desses óleos, sobretudo após a liberação do comércio de sementes transgênicas.

Na safra de 1992/93, anterior às sementes transgênicas, foram produzidos 61,0 milhões de toneladas. Após a liberação de muitos países a comercialização, em 1996, o montante produzido passou a crescer consideravelmente, sendo que na safra de 2015/16 foram produzidas 177,11 milhões de toneladas, ou seja, houve um aumento de 190,34%, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016).

Quanto às exportações, na safra 1992/93 foram exportados, em nível mundial, 21,22 milhões de toneladas de óleos vegetais, enquanto na safra 2015/16 a exportação foi de 74,70 milhões de toneladas, o que representou um

crescimento de 252,03%. Em se tratando das importações, na safra de 1992/93 foram importados, mundialmente, 20,42 milhões de toneladas de óleos vegetais, enquanto na safra 2015/16 esse total foi de 71,74 milhões de toneladas, retratando um crescimento de 251,32% (USDA, 2016)<sup>1</sup>.

Mesmo sendo produzidos em países diferentes e tendo variados destinos, devido aos diferentes importadores, a principal utilização dos óleos vegetais é na alimentação humana (Tabela 1), o que influencia a escolha dos países sobre quais óleos importar, sobretudo por meio da análise de seus preços.

Além disso, deve-se ressaltar que a possível substituição entre óleos vegetais depende do grau de suas propriedades físicas e químicas, o que os caracteriza de acordo com sua função específica (seja para saladas, frituras, gordura sofisticada, dentre outras). No momento em que o processo de interesterificação<sup>2</sup> é realizado, as propriedades químicas desses óleos vegetais são modificadas, para que possam ser permutados e, assim, atender às mesmas finalidades, sobretudo alimentícias (BASTIAN, 1990).

**Tabela 1** – Consumo mundial de óleos vegetais segundo os usos (alimentar e industrial), em milhões de toneladas, safra 2015/16

Tipo de Óleo Vegetal	Alimentar	%	Industrial	%	Total
Palma	43,15	73,33	15,69	26,67	58,84
Soja	51,63	99,75	0,13	0,25	51,76
Girassol	15,01	96,90	0,48	3,10	15,49
Colza/Canola	19,76	71,31	7,95	28,69	27,71
Outros	6,06	26,00	17,25	74,00	23,31
Total	135,61	76,57	41,5	23,43	177,11

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados do USDA (2016).

Conhecer a relação de preços de diferentes categorias de óleos vegetais em diversos mercados é muito importante, principalmente na hora em que os países analisarem a dinâmica dos preços, para inferirem as possibilidades de substituição desses óleos na alimentação, sem alterar o padrão de consumo, caso sejam considerados substitutos alimentares.

Apesar de ocupar o segundo lugar na produção total de óleos vegetais, o óleo de soja é o primeiro em consumo na alimentação humana, resultado da expressiva produção da oleaginosa no mundo. Na safra 2015/16, por exemplo, a produção de soja foi de 313,2 milhões de toneladas (USDA, 2016).

Sendo assim, neste trabalho buscou-se responder ao seguinte questionamento: como variações no preço do óleo da soja, em nível mundial, afetam os preços nos mercados dos demais óleos vegetais? Esses óleos podem ser considerados substitutos do óleo de soja na alimentação?

Alguns trabalhos analisaram o processo de transmissão de preços entre os

mercados internacionais. Mais específico ao tema desse artigo, óleos vegetais, encontrou-se apenas o estudo de Freitas *et al.* (2001) que analisaram como variações ocorridas nos preços *Cost Insurance Freight* (CIF) Rotterdam do óleo de soja influenciaram os preços dos óleos de girassol e canola, no período de 1989 à 2000. Os resultados mostraram que uma maior similaridade na composição química de cada óleo reflete uma maior elasticidade de transmissão de preços no curto prazo, e que no longo prazo a velocidade com a qual os preços tendem a eliminar desequilíbrios é lenta.

Margarido *et al.* (2001) e Del Corso *et al.* (2006) em estudos sobre o complexo soja, mensuraram a elasticidade de transmissão dos preços no mercado internacional, considerando a bolsa de Chigado (CBOT), Rotterdam e as cotações no Brasil e na Argentina. Os resultados indicam que as variações nos preços do grão de soja em Rotterdam foram transferidas de forma mais rápida e intensa para as cotações

da commodity no Brasil e na Argentina do que os preços cotados na CBOT.

Trabalhos que utilizaram métodos semelhantes, mas em mercados diferentes, podem ser vistos em Caldarell et al. (2009) que analisaram a existência de uma interdependência entre os mercados de soja e milho brasileiros através da utilização da econometria de séries temporais, sobretudo dos modelos VAR e VEC. Os resultados mostraram uma forte interação entre os mercados e uma predominância dos choques advindos do mercado nacional de soja.

Santos et al. (2010) utilizaram a mesma metodologia deste trabalho para analisar o comportamento dos biocombustíveis frente ao preço dos alimentos em mercados menos desenvolvidos, através de um comparativo entre o impacto que o preço do etanol americano causa no preço do milho no Brasil. Neste, os resultados mostram uma cointegração existente entre os mercados, dando indícios que o preço do etanol gera aumento dos preços dos alimentos no mercado brasileiro.

Este artigo objetiva então verificar como mudanças de preços de óleos vegetais, positivas ou negativas, afetaram os preços de outros óleos vegetais a partir da legalização do comércio de sementes transgênicas, o que compreende período entre as safras de 1997/98 e 2015/16. Mais

especificamente, buscou-se: i) analisar a evolução dos preços dos óleos selecionados ao longo do período; e ii) avaliar se as variações ocorridas no preço do óleo de soja acarretam variações nos preços dos óleos de palma, girassol e canola.

A hipótese deste trabalho é a de que a variação no preço de um desses óleos, principalmente o de soja, ocasiona variações nos preços dos outros, de maneira que eles venham a ser substitutos.

O trabalho está dividido em mais três seções além dessa introdução. A segunda reporta aos modelos teórico e analíticos, além da fonte e da forma de tratamento dos dados. A terceira seção discute os resultados encontrados e a quarta seção traz as considerações finais.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Modelo teórico

A análise da influência do preço do óleo de soja sobre os preços dos demais óleos vegetais é feita sobre duas perspectivas. A primeira é baseada na teoria do mercado relevante e a segunda na integração de mercados.

A teoria de mercado relevante relacionada é descrita conforme Kupfer e Hasenclever (2002). O termo mercado relevante pode ser definido como uma espécie de *Locus*, seja na forma de produto ou região, em que o poder de mercado possa

(hipoteticamente) ser exercido. Para delimitar tal mercado é necessária a realização de uma atividade que busque, através de sucessivas aproximações, estabelecer um grupo de produtos associado a uma área geográfica na qual um monopolista qualquer possa elevar seus preços e aumentar sua lucratividade.

Quando avaliada a dimensão produto, busca-se identificar quais produtos que concorrem entre si, relacionando não apenas os que possam ser idênticos, como também os substitutos próximos. Dessa maneira, o nível de substituição dos produtos considerados dentro do mercado deve ser alto, ao passo que deve haver baixa substituição desses em relação aos produtos considerados fora do mercado relacionado. Em outras palavras, tanto a demanda pelos produtos do mercado relevante quanto sua oferta devem possuir elasticidades-preço baixas, para que um possível aumento de preço resulte em maiores lucros para a empresa que exerce poder de mercado.

Partindo para a análise da dimensão geográfica, o mercado relevante é definido como uma área na qual os produtos (bem como seus substitutos) são produzidos ou vendidos, variando de acordo com o tipo de produto, tecnologia utilizada, custos de transporte (frete), sistema de distribuição e logística, barreiras tarifárias e não tarifárias às exportações e importações, etc.

Dessa forma, restringe-se a área de atuação da empresa monopolista, detectando em um possível aumento de preços a reação dos consumidores. Estes podem comprar o produto em outros lugares a menores preços ou, se concorrentes de outros locais levam seus produtos para a região estudada, com preços mais acessíveis.

Assumindo que foi possível a identificação do mercado, realiza-se o teste do monopolista hipotético, no qual é testado se uma empresa qualquer, maximizadora de lucros e detentora de monopólio da oferta no mercado considerado, é capaz de impor um aumento de preço significativo que caracterize poder de mercado. Dessa forma, o mercado relevante é definido como o menor mercado possível, seja o menor agregado de produtos, combinado com a menor área, que satisfaça tal critério apresentado.

Por sua vez, a definição de integração de mercado aborda o grau de relacionamento dos preços de um determinado produto ao longo do tempo entre mercados. Outras definições dadas por autores podem ser tidas, como em Faminow e Benson (1990) que definem a integração de mercado como um processo em que ocorre a interdependência dos preços. Goodwin e Piggot (2001) inferem que a integração pode ser vista como a extensão

da transmissão dos choques entre mercados. Fackler e Goodwin (2000) relacionam-na como uma medida do grau em que choques de demanda e oferta são transmitidos de um lugar para outro qualquer.

Apesar do foco deste trabalho ser apenas o de analisar a integração com relação ao preço, deve-se ter em mente que a integração dos preços é apenas uma das várias condições necessárias à presença da integração de mercado. Outras condições avaliadas referem-se à infraestrutura de comercialização, as políticas governamentais, aos diferenciais de produção, aos choques de oferta e as condições da mão de obra, capital físico, capital humano e produção, entre outros (PEREIRA, 2005).

## 2.2 Modelo analítico

Para estimar como choques nos preços do óleo de soja afetam os preços dos óleos de palma, girassol e canola, foram utilizados os modelos VAR (vetor autorregressivo) e VEC (vetor de correção de erros), uma variação do modelo VAR, devido à presença de cointegração entre as séries.

O modelo VAR, proposto por Sims (1980), assume que todas as variáveis devem ser ajustadas ao mesmo tempo e simetricamente, imprimindo pouco rigor econômico. Além disso, analisa as inter-relações entre as variáveis e seus efeitos a

partir de choques ocorridos, por meio da função impulso-resposta. O método VAR faz também a decomposição da variância dos erros de previsão, atribuindo a cada variável sua responsabilidade pela variação no sistema.

Matematicamente tem-se o VAR:

$$X_t = \alpha + \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \dots + \theta_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que  $X_t$  é um vetor com as variáveis endógenas;  $\alpha$  é o vetor de interceptos;  $\theta_i = 1, 2, \dots, p$  são matrizes dos coeficientes a serem estimados;  $X_{t-j}$ ,  $j = 1, 2, \dots, p$  são vetores de variáveis defasadas; e  $\varepsilon_t$  é o vetor de erros aleatórios que segue uma distribuição normal, com média zero e variância constante.

Como VEC é uma transformação matemática do VAR, tem-se:

$$\Delta X_t = \alpha + \theta_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \theta_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + \gamma \beta' X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

em que  $\beta' X_{t-1}$  representa a correção de erros, levando em consideração as cointegrações das séries.

Na realização de trabalhos com séries temporais como fontes de dados, é importante comprovar se elas possuem raízes unitárias. O teste Dickey-Fuller (1979) e o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), de raízes unitárias, são

capazes de prever a ordem de integração de interesse, permitindo evitar o comportamento de variáveis espúrias, ou seja, uma correlação entre duas variáveis sem nenhuma lógica (GUJARATI, 2006).

A seguir estão às implementações do teste Dickey-Fuller Aumentado:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

em que  $\Delta Y_t$  = operador de primeiras diferenças;  $\beta_0$  = constante ou intercepto;  $\beta_1 T_t$  = componente de tendência;  $\delta Y_{t-1}$  = testa a presença ou ausência de estacionariedade ( $\rho-1$ );  $\sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i}$  = defasagens incluídas no modelo aumentado; e  $u_t$  = componente de erro estocástico.

Com relação à escolha do melhor modelo e do número de defasagens a serem incluídas no modelo, foram adotados os critérios de Akaike (AIC) e Schwartz (SC), por serem os mais utilizados em trabalhos empíricos (MORETTIN e TOLOI, 2006).

Para testar o relacionamento de curto prazo entre as variáveis, foram utilizados testes de causalidade de Granger. Tomando as séries  $A_t$  e  $B_t$ , por exemplo, o teste infere que informações importantes para previsão das respectivas variáveis  $A_t$  e  $B_t$  estão contidas apenas nas séries de tempo sobre essas duas variáveis. Sendo assim,  $A_t$  estacionária causaria  $B_t$

estacionária, pois para que as melhores previsões estatisticamente significantes de  $B_t$  pudessem ser obtidas foi necessário incluir valores defasados de  $A_t$  aos valores defasados de  $B_t$ . Deve-se ressaltar que a causalidade pode ser unilateral ( $A_t \rightarrow B_t$  ou de maneira inversa  $A_t \leftarrow B_t$ ), bilateral ( $A_t \leftrightarrow B_t$ ) ou independente (GUJARATI, 2006).

Em virtude da possibilidade de cointegração entre as séries, utilizou-se o teste de Engle-Granger (1987), em que a hipótese nula atesta a inexistência de cointegração, ou seja, as séries não apresentam uma relação linear estável ao longo do tempo.

### 2.3 Fonte e tratamento dos dados

Os dados utilizados são compostos por preços das *commodities* óleo de soja (Estados Unidos), óleo de palma (Malásia), óleo de canola (Holanda) e óleo de girassol (Holanda), em que as séries são expressas mensalmente, relacionando a cotação FOB internacional à vista, em dólares (preço/t).

As séries abrangem o período de outubro de 1997 a setembro de 2016, o equivalente a 19 safras, com 228 observações para cada *commodity*, totalizando 912 observações. Esses dados foram obtidos na base de dados do *site* do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of

Agriculture – USDA). Além disso, tais series tiveram suas sazonalidades retiradas a partir do método *Census X12*.

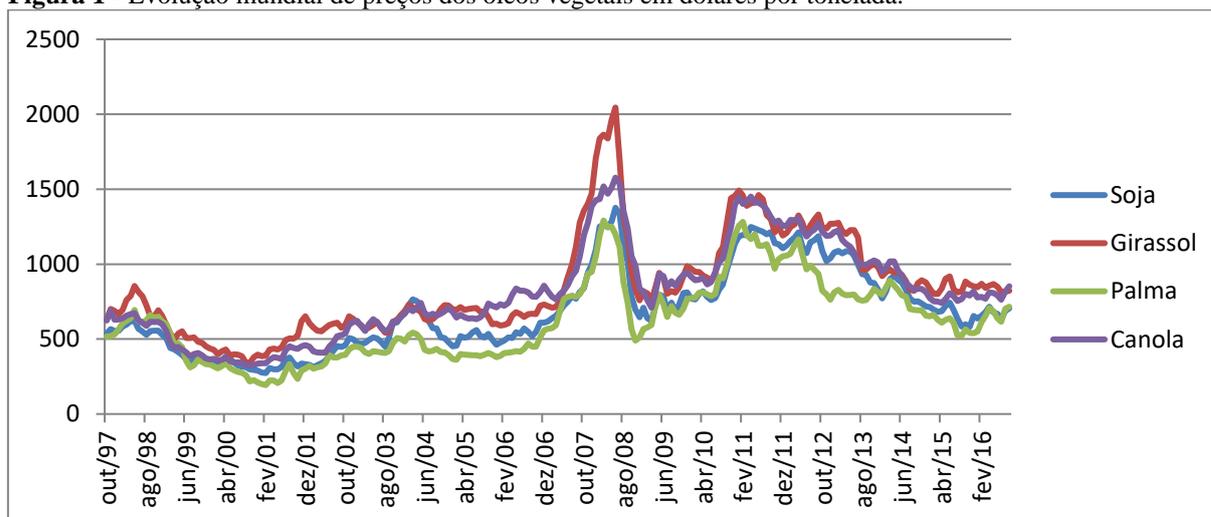
O intervalo de tempo foi escolhido no intuito de captar o crescimento do consumo de óleos vegetais na alimentação humana mundial após o início da comercialização de sementes transgênicas.

Na análise da transmissão de preços foram utilizados os logaritmos dos preços dos óleos de soja, palma, girassol e canola, no intuito de captar suas elasticidades (MORETTIN e TOLOI, 2006).

### 3 RESULTADOS

O comportamento dos preços dos óleos de soja, palma, girassol e canola pode ser observado na Figura 1. A inspeção visual mostra comportamento semelhante dos preços dos diferentes tipos de óleos ao longo das safras estudadas, característica que indica a presença de cointegração entre esses preços e os mercados.

**Figura 1** - Evolução mundial de preços dos óleos vegetais em dólares por tonelada.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do USDA (2016).

Dentre os movimentos oscilatórios existentes, destaca-se a grande elevação apresentada entre o final de 2007 e o início de 2008, que pode ser atribuída à crise do *subprime* imobiliário norte-americano, que afetou os preços de maneira geral, sobretudo os das *commodities* ligadas à bolsa de mercados futuros e seus subprodutos como os óleos vegetais.

As estatísticas descritivas das séries de preços dos óleos de soja, palma, girassol e canola apresentam comportamento similar ao ilustrado na Figura 1. Os óleos vegetais apresentam médias, medianas, além dos valores de máximo e mínimo semelhantes, reforçando a possibilidade de presença de cointegração entre os preços (Tabela 2).

O teste Jarque-Bera, que trata da normalidade dos dados, indicou resultados

iguais para os pares de variáveis. Para os quatro óleos analisados, os valores encontrados apresentaram probabilidade de rejeição próxima a zero, ou seja, os resíduos da amostra não apresentam distribuição normal. O fato de a média ser maior que a mediana indica uma leve assimetria à direita. Como os coeficientes da curtose

foram menores que 3, as distribuições tomaram forma platicúrtica, exceto o a série de preços do girassol que, por ter um coeficiente maior que 3, tomou forma leptocúrtica. Os dados analisados indicam a possibilidade da presença de heterocedasticidade nessas séries.

**Tabela 2** - Estatísticas descritivas dos óleos vegetais entre as safras de 1997/98 a 2015/16

Estatísticas Descritivas	Soja	Palma	Girassol	Canola
Média	688,52	623,00	845,50	807,08
Mediana	642,00	597,50	786,50	775,00
Máximo	1376,00	1291,00	2045,00	1577,00
Mínimo	273,00	193,00	340,00	325,00
Desvio Padrão	275,19	266,85	332,35	311,57
Assimetria	0,58	0,59	1,07	0,51
Curtose	2,42	2,61	4,03	2,52
Jaque-Bera	15,86	14,87	53,81	11,95
P-valor Jarque-Bera	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***

**Nota.** \* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No intuito de analisar a relação de curto prazo entre as séries de óleos vegetais, realizou-se o teste de causalidade de Granger, cujo resultado encontra-se na Tabela 3. A primeira parte da tabela mostra que, em níveis de significância de 1%, 5% e 10%, os óleos de palma e girassol não causaram o óleo de soja, como esperado, devido à importância de ser o óleo vegetal mais consumido na alimentação humana.

O óleo de canola, em especial, apresentou significância estatística na determinação do preço do óleo de soja, no curto prazo. Essa relação pode ser estabelecida pelo grande consumo do óleo de canola em regiões como a União

Europeia, Canadá, China, Índia e o Japão, em detrimento ao óleo de soja (USDA, 2016).

Na segunda parte desta tabela pode-se constatar que a hipótese nula é rejeitada, em nível de significância de 5%, para as três afirmações, ou seja, o óleo de palma sofre influência, em curto prazo, dos demais óleos analisados. Tal situação é reflexo da baixa modernização da cadeia desse óleo. Mesmo sendo o segundo tipo mais consumido na alimentação humana, o acesso a esse tipo de óleo é mais regionalizado, quando comparado aos demais.

**Tabela 3** - Teste VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Hipótese Nula	Teste F	P-valor
Óleo de palma não causa óleo de soja	3,01	0,22
Óleo de girassol não causa óleo de soja	4,49	0,11
Óleo de canola não causa óleo de soja	9,19	0,01***
Óleo de soja não causa óleo de palma	9,23	0,01***
Óleo de girassol não causa óleo de palma	6,90	0,03**
Óleo de canola não causa óleo de palma	11,88	0,00***
Óleo de soja não causa óleo de girassol	3,43	0,18
Óleo de palma não causa óleo de girassol	3,45	0,18
Óleo de canola não causa óleo de girassol	7,50	0,02**
Óleo de soja não causa óleo de canola	1,80	0,41
Óleo de palma não causa óleo de canola	0,01	1,00
Óleo de girassol não causa óleo de canola	9,02	0,01***

**Nota.** \* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%.

Fonte: Resultado de pesquisa.

O teste de causalidade de Granger ainda mostrou que, para os óleos de girassol e canola, a 5% de significância, ambos influenciam um ao outro. Em geral, esses óleos são considerados os mais saudáveis a alimentação humana pela literatura, o que sugere uma disputa secundária de mercado entre esses dois óleos.

Partindo para a análise de longo prazo, o primeiro passo consiste na realização do teste Dickey-Fuller aumentado, teste esse que capta a presença de estacionariedade nas séries. Quando os testes são realizados com as variáveis em nível, seja analisado a presença de intercepto, de intercepto e tendência ou a ausência de ambos, constata-se que o coeficiente Dickey-Fuller é sempre maior que os valores críticos a 1% e 5%. Portanto,

a hipótese nula do teste não é rejeitada, assumindo que as séries temporais dos quatro óleos vegetais possuem raiz unitária.

Confirmada a não estacionariedade das séries, o segundo passo é a realização do teste de cointegração de Engle-Granger<sup>3</sup>, que capta a relação entre as variáveis ao longo do tempo. Os resultados, Tabela 4, mostram que as relações entre os preços do óleo de soja e os preços dos óleos de palma, girassol e canola apresentaram cointegração (p-valor menor que 10%), sendo necessária a estimação destes modelos via VEC.

Baseado no teste VAR *Lag Order Selection Criteria*, corroborado pelo critério SC, serão utilizadas duas defasagens para a estimação dos modelos que englobam a soja e a palma, a soja e o girassol e a soja e a canola.

**Tabela 4** - Teste de Engle-Granger para Cointegração

Variável Dependente	Estatística Tau	P-valor	Estatística Z	P-valor
Óleo de Soja	-2,96	0,12	-17,05	0,09*
Óleo de Palma	-2,99	0,12	-17,52	0,09*
Óleo de Soja	-4,22	0,00	-36,04	0,00***
Óleo de Girassol	-4,36	0,00	-38,38	0,00***
Óleo de Soja	-4,06	0,01	-33,23	0,00***
Óleo de Canola	-3,96	0,01	-31,56	0,00***

**Nota.** \* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%.

Fonte: Resultado de pesquisa.

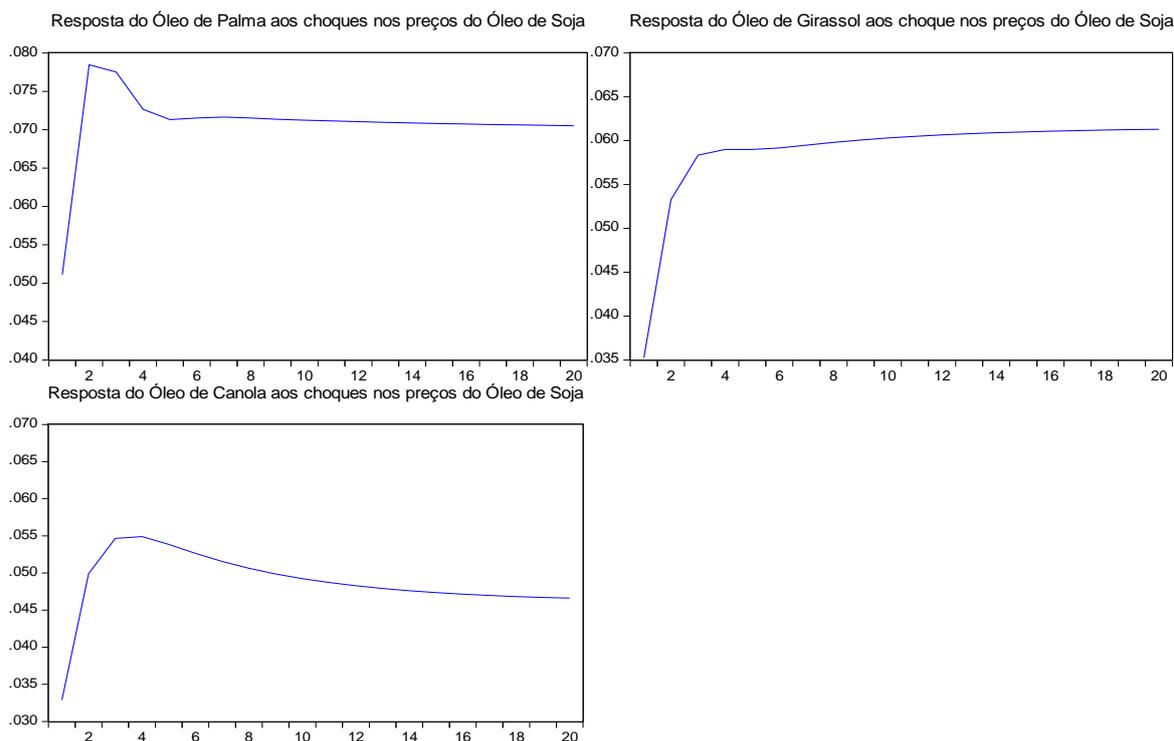
Após a estimação dos modelos VEC, uma importante análise de interdependência é feita a partir da Função de Resposta a Impulsos (FRI), que mostra a resposta das variáveis do modelo a choques exógenos. A FRI mostra diferenças entre a nova previsão, ocorrido o choque, e sua trajetória prevista anteriormente, para as variáveis, meses à frente.

As funções impulso-resposta dos preços dos óleos de palma, girassol e canola possuem comportamentos distintos para

choques nos preços do óleo de soja, o que pode ser constatado na Figura 2. O efeito no óleo de palma inicialmente é crescente, estabilizando-se no quarto mês, e a partir do quinto mês ocorre um lento e sistemático decréscimo.

Para o óleo de canola o efeito é crescente a altas taxas até o terceiro mês, e a partir deste tem-se um lento decréscimo até o 20º mês. A FRI para o óleo de girassol é crescente até o 13º mês, a partir do qual se estabiliza até o 20º mês.

**Figura 2** - Funções de Impulso Resposta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além da FRI, outra forma de verificar o comportamento de choques que o preço do óleo de soja provoca sobre os demais preços é por meio da decomposição de variância, Tabela 1A. Os resultados evidenciam que no primeiro mês (curto

prazo) 53,62% das variações existentes no preço do óleo de palma são explicadas por variações no preço do óleo de soja. No vigésimo mês (longo prazo), o óleo de soja explica 62,36% do preço do óleo de palma.

Por sua vez, o mercado do óleo de girassol mostrou que, no 1º mês 39,77% das variações de seu preço poderiam ser explicadas por variações no preço do óleo de soja, ao passo que no 20º mês, esta relação eleva-se para 55,12%. Já o óleo de canola revelou que, no primeiro mês, 51,81% da variação de seu preço estava associada à variações no preços do óleo de soja. Em contradição aos demais óleos analisados, no longo prazo, a influência do óleo de soja cai para 44,76% no preço do óleo de canola.

Sendo assim, a elasticidade de transmissão de preços para os óleos de palma, girassol e canola, no longo prazo, pode ser definida por 62,36%, 55,12% e 44,76%, respectivamente. Esse resultado mostra que os óleos comportam-se como substitutos, em maior (soja para palma) ou menor proporções (soja para canola). De acordo com a literatura, a variação da substitutibilidade entre os tipos de óleos vegetais ultrapassa apenas a análise econômica, e que a cultura local pode ser um fato representativo na escolha dos óleos para alimentação.

Os resultados aqui encontrados mostram alguma semelhança aos de Freitas et al. (2001). Mesmo apresentando elasticidades diferentes, o óleo de girassol, assim como em Freitas et al. (2001), mostrou-se mais susceptível às variações do preço do óleo de soja do que o óleo de

canola. Acredita-se que a diferença entre os coeficientes de elasticidades apresentados deva ocorrer em função do período de tempo analisado, além da influência de sementes transgênicas na produção de óleos vegetais.

Visando estimular o aumento da produção de óleos vegetais no mundo, dadas as condições climatomorfológicas dos países produtores, políticas públicas podem ser implementadas.

Analisando o caso brasileiro, por exemplo, com o aumento da utilização de biocombustíveis, parte da produção do óleo de soja é utilizada para a produção de biodiesel, o que torna o preço deste óleo mais volátil no mercado alimentício.

Para tentar sanar tais variações na renda do consumidor, ao invés de importar, o governo poderia criar ou mesmo reforçar incentivos para aumentar a produção, por exemplo, do óleo de girassol, visto que é considerado mais saudável e tem potências produtores no sul do país, ou do óleo de palma, devido as potencialidades de clima e solo na região nordeste.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste estudo foram analisadas as relações de transmissão de preço no mercado internacional de óleos vegetais, mais especificamente do óleo de soja para os óleos de palma, girassol e canola.

Os resultados mostraram que os óleos de palma, girassol e canola foram considerados cointegrados ao óleo de soja. Pela teoria do mercado relevante, o fato das séries de preços serem cointegradas revela que tais produtos formam um mercado geográfico comum, sendo assim considerados substitutos (no longo prazo). Logo, variações nos preços do óleo de soja afetam os preços destes óleos de maneira significativa.

Analisando os modelos de correções de erros propostos para os mercados cointegrados, tem-se que variações no preço do óleo de soja são transmitidas na média de 50%, no curto prazo. Já no longo prazo essa relação decai em aproximadamente 15%. Diferentemente do que já foi discutido na literatura, a cultura da palma, e não a do girassol, foi a responsável por apresentar o óleo vegetal mais sensível às variações de preço do óleo de soja.

Mesmo tendo os óleos de palma, girassol e canola agindo como substitutos para o óleo de soja, a magnitude do

resultado encontrado é menor que a esperada. Uma possível explicação remete à presença de outros fatores, sobretudo culturais, na alimentação que aqui não foram estudados, para determinar um maior grau de substituição.

As limitações deste artigo residiram justamente na dificuldade em levantar informações culturais sobre a forma de alimentação nos países, bem como sobre as políticas desenvolvidas por estes acerca do incentivo à produção de óleos vegetais. Por tratar-se de uma análise em nível mundial, a disponibilidade de dados pelos órgãos competentes mostrou-se muitas vezes incompleta e confusa.

Em termos de trabalhos futuros, mostra-se importante analisar como se comporta a transmissão de preços ao longo da cadeia de cada tipo de óleo. Assim, poderá ser detectada a assimetria na transmissão de preços entre o produtor, o transportador, o vendedor e o consumidor, caso esta exista.

---

<sup>1</sup> Acredita-se que a diferença entre os valores de exportação e importação dos óleos vegetais possam se dar por duas razões: A primeira decorre da perda do produto ao longo do transporte; já a segunda remete à falha de registro nos documentos, entre os países.

<sup>2</sup> Processo em que grupos de ácidos graxos das misturas de triglicérides são modificados quimicamente, para adaptar o comportamento da fusão dos óleos de acordo com as necessidades estabelecidas.

<sup>3</sup> O teste de cointegração de Johansen indicou os mesmos resultados do de Engle-Granger, assim sendo optou-se por colocar apenas o segundo, devido a sua maior simplicidade.

## REFERÊNCIAS

BASTIAN, G. J. Q. **Aceites vegetales y semillas oleaginosas: guía del**

**comerciante - sistemas y técnicas comerciales.** Ginebra, CCI, v.1, 392 f, 1990.

- CALDARELL, C. E.; *et al.* **Análise da interdependência dos mercados de soja e milho no Brasil e Paraná : Uma aplicação da metodologia VEC.** In: Anais do XLVII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Associação Brasileira de Economia e Sociologia Rural SOBER – Porto Alegre, RS, 2009.
- DEL CORSO, J. M.; *et al.* Avaliação do processo de transmissão dos preços da soja praticados nos mercados físico brasileiro e norte-americano. **Revista de Negócios**, v.11, n.3, p-61-72, 2006.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, p.427-431, 1979.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. **Econometrica**, v.55, p.251-276, 1987.
- FACKLER, P. L.; GOODWIN, B. K. **Spatial price analysis: a methodological review.** North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000.
- FAMINOW, M. D.; BENSON, B. L. Integration of spatial markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v.72, n.1, p.49-62, 1990.
- FREITAS, S. M. de; *et al.* **Formação de preços de óleos especiais no mercado internacional: Uma contribuição dos modelos de séries temporais.** In: Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Associação Brasileira de Economia e Sociologia Rural SOBER – Recife, PE, 2001.
- GOODWIN, B. K.; PIGGOT, N. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agricultural Economics**, v.2, n.83, p.302-317, 2001.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- MARGARIDO, M. A.; *et al.* Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado internacional da soja. **Pesquisa & Debate**, v.12, n.2, p.5-40, 2001.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais.** São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- PEREIRA, L. R. **Integração espacial no mercado brasileiro de boi gordo.** 2005. 166p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Viçosa, 2005.
- SANTOS, R. B. N.; *et al.* **Relações de cointegração entre preços dos biocombustíveis e alimentos: Comparativo entre o etanol americano e a produção de milho no Brasil.** In: Anais do XLVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Associação Brasileira de Economia e Sociologia Rural SOBER – Campo Grande, MS, 2010.
- SIMS, C. Macroeconomics and reality. **Econometrica**, v.48(1), p.1-48, 1980.
- USDA – United States Department of Agriculture. Economics, Statistics and Market Information System, 2016. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1490>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

## APÊNDICE

**Tabela 1A** - Decomposição das Variâncias dos Óleos de Palma, Girassol e Canola

Decomposição da Variância do Óleo de Palma				Decomposição da Variância do Óleo de Girassol				Decomposição da Variância do Óleo de Canola			
Meses	Desvio-Padrão	Soja	Palma	Meses	Desvio-Padrão	Soja	Girassol	Meses	Desvio-Padrão	Soja	Canola
1	0,07	53,62	46,38	1	0,06	39,77	60,23	1	0,05	51,81	48,19
2	0,12	60,61	39,39	2	0,10	41,25	58,75	2	0,08	57,52	42,48
3	0,15	62,95	37,05	3	0,13	42,79	57,21	3	0,11	59,46	40,54
4	0,18	63,62	36,38	4	0,16	44,21	55,79	4	0,13	59,71	40,29
5	0,20	63,77	36,23	5	0,18	45,49	54,51	5	0,15	59,06	40,94
6	0,22	63,78	36,22	6	0,20	46,63	53,37	6	0,16	57,97	42,03
7	0,24	63,74	36,26	7	0,21	47,66	52,34	7	0,18	56,68	43,32
8	0,25	63,67	36,33	8	0,23	48,59	51,41	8	0,19	55,35	44,65
9	0,27	63,58	36,42	9	0,24	49,43	50,57	9	0,21	54,05	45,95
10	0,28	63,47	36,53	10	0,25	50,20	49,80	10	0,22	52,81	47,19
11	0,30	63,36	36,64	11	0,27	50,90	49,10	11	0,23	51,65	48,35
12	0,31	63,24	36,76	12	0,28	51,54	48,46	12	0,24	50,59	49,41
13	0,32	63,12	36,88	13	0,29	52,13	47,87	13	0,26	49,61	50,39
14	0,34	63,00	37,00	14	0,30	52,67	47,33	14	0,27	48,72	51,28
15	0,35	62,89	37,11	15	0,31	53,16	46,84	15	0,28	47,90	52,10
16	0,36	62,78	37,22	16	0,32	53,62	46,38	16	0,29	47,16	52,84
17	0,37	62,67	37,33	17	0,33	54,04	45,96	17	0,30	46,47	53,53
18	0,38	62,56	37,44	18	0,34	54,43	45,57	18	0,31	45,85	54,15
19	0,39	62,46	37,54	19	0,35	54,79	45,21	19	0,32	45,28	54,72
20	0,40	62,36	37,64	20	0,36	55,12	44,88	20	0,33	44,76	55,24

Fonte: Resultado de pesquisa.