

Determinantes das exportações brasileiras de soja em grão (1999-2011)

Rodrigo Abbade da Silva¹

Daniel Arruda Coronel²

Mygre Lopes da Silva³

Resumo: Objetiva-se analisar relações entre taxa de câmbio, preços externos e internos e as exportações de soja em grão no período de 1999-2011. Neste sentido, foi aplicada a metodologia Autorregressive Vector (VAR). Os dados tiveram como fontes Mapa, Ipea, FRB⁴. Os resultados indicaram que a taxa de câmbio, os preços (externo e interno) e, principalmente, as exportações passadas têm impactos positivos sobre as exportações futuras. Além disso, os resultados foram de acordo com os postulados da economia internacional.

Palavras-chave: Exportações. Soja. Competitividade.

Classificação J.E.L: F19; Q17

1 Mestrando em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Bacharel em Economia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). *E-mail:* <abbaders@gmail.com>.

2 Professor Adjunto do Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). *E-mail:* <daniel.coronel@uol.com.br>.

3 Mestranda em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Bacharel em Economia pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. *E-mail:* <mygrelopes@gmail.com>.

4 As siglas são, respectivamente, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Federal Reserve Bank.

Determinants of brazilian soybean exports (1999-2011)

Abstract: Objective to analyze the relations between Exchange rate, external and internal prices and exports of soybeans in the period of 1999-2011. In this sense, the Autorregressive Vector (VAR) methodology was applied. The data was obtained from institutions such as Mapa, Ipea, FRB. The results indicated that the exchange rate, prices (external and internal), and especially the past exports have a positive impact on future exports. In addition to this, the results were in accordance with the principles of the international economy.

Keywords: Exports. Soybean. Competitiveness.

J.E.L Code: F19; Q17

1 Introdução

Para Barros et al. (2002), a taxa de câmbio é fator determinante das exportações do agronegócio, em especial no caso da soja (e derivados). Além disso, os preços de exportação mostraram-se relevantes para a soja. No mesmo sentido, Carvalho e Silva (2008) argumentam que a sojicultura é fonte de choques positivos ou negativos sobre a economia em geral, em virtude de suas particularidades, como a maior exposição à variação na taxa de câmbio, aos preços, à demanda internacional e a mudanças climáticas inesperadas. Ainda nesta perspectiva, para Carvalho e Silva (2008), a exploração da relação entre o comportamento da taxa de câmbio e as exportações agrícolas, principalmente do complexo soja, com maior parcela na pauta de exportações, leva à hipótese de que essa ligação é particularmente importante, tanto para a estabilidade da política cambial, sem pressões sobre o balanço de pagamentos decorrente de déficits na balança comercial, quanto para o desempenho do setor agrícola exportador, que vem se transformando a fim de atender às exigências internas e externas de qualidade e de competitividade.

Com o intuito de entender de modo mais formal essa relação, Sognaglio et al. (2011) aplicaram o Modelo Vetor Autorregressivo (VAR) e a Decomposição da Variância (DV) para examinar a relação entre a taxa de câmbio e as exportações brasileiras dos complexos soja (grãos, farelo e óleo) e carne, com frequência mensal de 2005 a 2009. Os resultados indicaram que mudanças cambiais afetaram diferentemente as exportações dos complexos soja e carne, e que o óleo de soja é mais sensível às variações cambiais vis-à-vis os demais produtos.

Ao contrário do trabalho de Sonaglio et al. (2011), no presente estudo, é incluído na modelagem VAR, além do câmbio, que é a variável de interesse fundamental da pesquisa, e outras como preços (interno e externo), a renda externa e os parâmetros diferenciais para captar os possíveis efeitos da crise econômica mundial, especialmente via taxa de câmbio, sobre as exportações de soja em grão. Diante disso, busca-se responder à seguinte questão: qual a relação entre as variações na taxa de câmbio e as exportações brasileiras de soja em grão no período de 1999 a 2011?

Para responder a esse problema de pesquisa, delinea-se como objetivo geral mensurar, através da modelagem VAR, a relação entre as variações na taxa de câmbio e a dinâmica das exportações brasileiras de soja em grão, ao longo do período de 1999 a 2011.

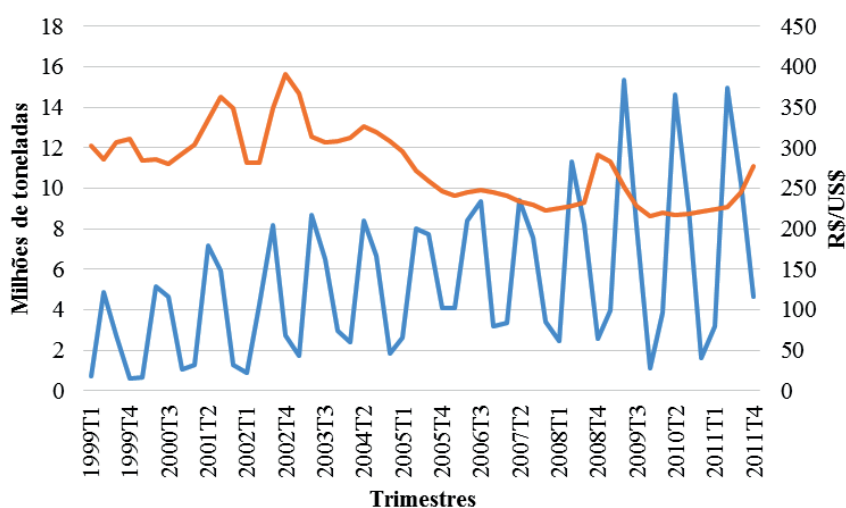
Seguindo esta temática, o presente trabalho está estruturado em cinco seções, além desta introdução. Na seção 2, apresenta-se breve revisão de literatura; na seção 3, expõem-se os aspectos metodológicos; na seção 4, apresenta-se a análise e as discussões dos resultados e, ao final, seção 5, as conclusões da pesquisa.

2 Principais efeitos da crise econômica mundial sobre complexo soja brasileiro

Os preços das *commodities* foram afetados pela crise mais intensamente durante o ano de 2008, pois, de acordo com Serigati (2012), apresentam a tendência a ser seguida pelo lado real da economia, uma intensificação e maior volatilidade através dos mercados financeiros. Do lado real, o crescimento econômico chinês, o aumento do preço do petróleo, a oferta de *commodities* relativamente inelástica no curto prazo implicaram em elevados preços das *commodities* no comércio internacional. Além disso, a alta dos preços agrícolas nos mercados financeiros está ligada à depreciação do dólar, o que incentiva as atividades especulativas nos mercados futuros, em decorrência da forte expectativa de crescimento dos preços das *commodities*. Esses fatores reunidos sustentam a alta dos preços das *commodities*.

Por meio da FIGURA 1, é possível identificar que, a partir da crise mundial de 2007, a taxa de câmbio vem se valorizando apesar das depreciações ocorridas em 2008 e 2011. Segundo Vianna et al. (2010), tais desvalorizações cambiais ocorreram por estímulo de políticas cambiais visando à manutenção da competitividade das exportações agrícolas brasileiras (VIANNA et al., 2010). Ainda conforme a FIGURA 1, a tendência das exportações de soja em grão foi afetada positivamente, após 2008, devido ao aumento no preço internacional das *commodities*. Apesar dos esforços de depreciação na taxa de câmbio, promovidos pela política brasileira, e do aumento dos preços internacionais das *commodities*, não é possível verificar impacto positivo nas exportações de soja em grão após o ano de 2008. Porém, pode-se supor que essas alterações sustentaram o padrão histórico de exportações durante a crise econômica mundial.

FIGURA 1 - Evolução das exportações brasileiras de soja em grão e da taxa de câmbio



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de MAPA (2013) e IPEA (2012).

Legenda: a linha azul e laranja representam as exportações de soja em grão e a taxa de câmbio, respectivamente.

Conforme a FIGURA 1, a relação entre o câmbio e as exportações de soja em grão é sustentada teoricamente, pois, à medida que o câmbio tende a apreciar as exportações, na maior parte do tempo, elas se expandem. Ou

seja, os fatores econômicos que estimulam a apreciação da taxa de câmbio brasileira acabam por afetar positivamente as exportações.

3 Referencial teórico e metodológico

De acordo com Lafay (1990), competitividade é o resultado da comparação dos custos de produção entre dois ou mais países para um dado bem. Em geral, a competitividade está determinada também pela conjuntura macroeconômica e pela mudança da taxa de câmbio real, principalmente, quando se trata de produtos não diferenciados. As teorias mais recentes do comércio enfatizam as economias de escala, a concorrência imperfeita, os padrões de demanda e a diferenciação dos produtos como sendo fatores determinantes do comércio, especialmente de produtos manufaturados (KRUGMAN, 2010). Ainda na literatura sobre comércio internacional, aceita-se que uma economia pode melhorar o seu nível de bem-estar econômico através da especialização.

Também na literatura sobre comércio internacional (ver CASTRO E ROSSI, 2000; BARROS et al., 2002; KRUGMAN e OBSTFELD, 2010; SALVATORE, 2000), as exportações são afetadas pelos seguintes fatores macroeconômicos, a saber: taxa de câmbio, renda externa, preços (interno e externo). Ou seja, quando há aumento na renda, entende-se que isso gera aumento no consumo externo, pressionando os mercados por maior volume exportado. Da mesma forma, o aumento dos preços internacionais do bem, por sua vez, estimula o crescimento das exportações mundiais. Entretanto, quando há aumento dos preços internos em um país grande, espera-se que a produção gerada passe a ser direcionada para suprir a demanda interna de tal país, reduzindo a oferta internacional do produto em questão.

Além dos fatores supracitados no período compreendido no presente estudo, ocorreu a Crise Mundial em 2007, a qual abalou o sistema financeiro mundial, desestabilizou os ciclos econômicos mundiais e gerou diversas incertezas quanto às variações nas exportações de *commodities* agrícolas e nos preços internacionais (WESSEL, 2008). Por essa razão, julga-se conveniente incorporar na análise os efeitos dessa crise sobre as exportações brasileiras de soja em grão.

Dessa forma, embora o foco do estudo seja mensurar os efeitos cambiais sobre as exportações de soja em grão, faz-se necessário, para evitar os efeitos negativos ocasionados pelo viés de especificação decorrente da não inclusão de regressores relevantes na modelagem econométrica, especificar o modelo VAR com outras variáveis que, no presente caso, são preços (interno e externo), renda externa e crise mundial, as quais estão em consonância com a teoria econômica.

3.1 Modelo econométrico

No método *Autorregressive Vector* (VAR), o termo autorregressivo deve-se à aparência do valor defasado da variável dependente no lado direito, e o termo vetor deve-se ao fato de que se está lidando com um vetor de duas (ou mais) variáveis. Essa modelagem apresenta a dinâmica da evolução de um conjunto de variáveis a partir de uma trajetória comum. Todavia, nesses modelos, todas as variáveis incluídas são consideradas como endógenas (BUENO, 2008).

O modelo econométrico especificado permite verificar a relação de dependência entre as flutuações da taxa de câmbio, a renda externa, o preço externo, o preço interno e as exportações de soja em grão, de forma a identificar a natureza da causalidade e magnitude de seus efeitos, bem como estimar o intercepto diferencial e o coeficiente angular diferencial para a taxa de câmbio, com a intenção de captar possíveis alterações das exportações de soja em grão em resposta à crise econômica mundial, ocorrida em 2007. Para isso, é estimada uma função das exportações brasileiras de soja em grão.

A Equação (1) é o VAR na forma geral das exportações de soja em grão em taxa de retorno. O VAR permite que se estime a influência de cada variável sobre as demais, não apenas no próprio tempo t , mas também como tal variável responde às variações nos vetores autorregressivos. Cabe ressaltar que todas as variáveis estão em taxa de retorno.

$$X_{it} = \beta_i + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} X_{it-j} + \sum_{j=1}^k \beta_j C_{t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} PE_{it-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} PI_{it-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} RE_{it-j} + \alpha_i Dec + \alpha_{ij} Dec_{t-j} + \mu_{it} \quad (1)$$

em que⁵:

X_{it} : exportações do i ésimo produto (soja em grão) na data t ;

X_{it-j} : exportações do i ésimo produto (soja em grão) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

C_{t-j} : taxa de câmbio com j defasagem;

PE_{it-j} : preços externos do i ésimo produto (soja em grão) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

PI_{it-j} : preços internos do i ésimo produto (soja em grão) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

RE_{it-j} : renda externa do i ésimo produto (soja em grão) com j defasagens, com $j = 0, 1, 2$;

α_i : intercepto diferencial;

$\alpha_{ij}C_{t-j}$: coeficiente angular diferencial para taxa de câmbio com j defasagens;

Dec: *Dummy* (Efeito Crise) temporal. 0 se 1999 a 2006, e 1 se 2007 a 2011;

μ_{it} : termos de erros estocásticos;

i : refere-se ao produto (soja em grão), tal que $i = (1)$;

k : total de defasagens;

t : tempo;

j : número de tempo defasado;

β_{ij} : parâmetros do modelo especificado, em que β_i é o intercepto.

Um dos problemas do VAR se manifesta na dificuldade em interpretar, em conformidade com a teoria econômica, os resultados dos coeficientes estimados. Isso decorre muitas vezes do grande número de regressores presentes nesses modelos, sendo que, na maior parte das vezes, com alta colinearidade entre eles, o que diminui a eficiência dos estimadores.

⁵ $X = 100\ln(X_t/X_{t-1})$; $C = 100\ln(C_t/C_{t-1})$; $PE = 100\ln(PE_t/PE_{t-1})$; $PI = 100\ln(PI_t/PI_{t-1})$; $RE = 100\ln(RE_t/RE_{t-1})$

A partir da estimação da modelagem VAR, torna-se possível analisar as funções impulso-resposta e a decomposição da variância, as quais permitem verificar as relações (efeitos) de choques em desvio-padrão da taxa de câmbio, renda externa, preço externo e preço interno sobre as exportações de soja em grão⁶.

Por meio desses modelos, espera-se que os resultados vão ao encontro da teoria econômica, ou seja, espera-se que as exportações se relacionem da seguinte forma: diretamente com a taxa de câmbio (C), a renda externa (RE), o preço externo (PE) e inversamente com o preço interno (PI) e a crise mundial ($DecC$).

3.2 Procedimento econométrico⁷

3.2.1 Escolha do número de defasagens

Para todos os procedimentos de estimação dos modelos VAR, faz-se necessário determinar a ordem das defasagens dos regressores. Sabe-se que a escolha do número apropriado de defasagens a ser utilizada nas regressões é um ponto importante nas análises. Os dois métodos mais utilizados para determinação do número de defasagens são AIC (*AKAIKE Information Criterion*) e BIC (*SCHWARZ Bayesian Criterion*), que partem de um modelo de regressão com várias defasagens e vai gradativamente reduzindo-as até que os valores de AIC e BIC sejam minimizados. Davidson e Mackinnon (1993) argumentam que a escolha de um número elevado de defasagens seria preferível, uma vez que, dessa forma, o analista pode verificar como a exclusão de algumas defasagens afeta o resultado das estimações. Além disso, a escolha de poucas defasagens pode causar um sério viés devido à omissão de variáveis relevantes; por outro lado, a escolha de mais defasagens do que o necessário pode levar ao viés de inclusão de variáveis irrelevantes, que é menos sério do que no caso anterior, mas, mesmo assim, compromete a eficiência dos estimadores. Assim, foi utilizado o critério da parcimônia, adotando-se o método que determinar menor ordem.

⁶ Detalhes formais dessas ferramentas podem ser encontrados em Bueno (2008).

⁷ Como os testes apresentados a seguir são muito conhecidos na literatura especializada, não são apresentados seus detalhes formais, mas o leitor poderá encontrá-los em Enders (1995) e Bueno (2008).

3.2.2 Testes de estacionaridade

A primeira fase do processo de estimação consiste em verificar a estacionariedade dos processos estocásticos, cujo objetivo é conferir a presença de raiz unitária. Para isso, foram utilizados os testes *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), *Kwiatkowski*, *Phillips*, *Schmidt and Shin* (KPSS).

Entretanto, cabe ressaltar que ADF tem como hipótese nula a presença de raiz unitária, ou seja, a série é não estacionária e, como hipótese alternativa, o raciocínio oposto. A aceitação da hipótese nula é indicativa de raiz unitária, tendência estocástica. A rejeição da mesma indica a estacionariedade da série. Por outro lado, o teste KPSS é um teste de análise confirmatória, utilizado na literatura como forma de ratificar os resultados dos testes usuais quando a série for integrada em primeira ordem, $I(1)$. Assim, a hipótese nula é da estacionariedade da série temporal, e a hipótese alternativa é de raiz unitária. Dessa forma, se o teste ADF rejeitar a hipótese nula e se o teste de análise confirmatória não o fizer, é confirmada a estacionariedade da série temporal (KWIATKOWSKI et al., 1992).

Todavia, espera-se que todas as variáveis sejam estacionárias em nível, pois, conforme Bueno (2008), variáveis em taxa de retorno naturalmente apresentam pequenas variações, o que geralmente torna as séries estacionárias em nível.

3.2.3 Função impulso-resposta (FIR)

A análise do modelo VAR também é realizada através da função impulso-resposta (FIR), pois cada variável sofre uma regressão estruturada sobre uma constante, valores defasados da própria variável, valores defasados da outra variável e um termo de erro. Desta forma, o modelo VAR utiliza apenas os padrões históricos das variáveis e seus relacionamentos na determinação de valores futuros (BUENO, 2008). Assim, é possível analisar o comportamento das exportações brasileiras de soja em grão mediante mudanças (choques) nas variáveis endógenas.

3.2.4 Decomposição da variância (DV)

A metodologia VAR permite, em complemento à análise das funções de impulso-resposta, a realização do exercício de decomposição da variância (DV) para avaliar o poder explanatório de cada variável do modelo sobre as demais, por meio da decomposição da variância do erro de previsão. Isso permite comensurar a porcentagem da variância do erro de previsão, que decorre de cada variável endógena ao longo do horizonte de previsão (BUENO, 2008).

3.3 Fonte e base de dados

As variáveis da presente pesquisa estão descritas na FIGURA 2. Cabe ressaltar que todas têm frequência trimestral e compreendem o período de 1999 a 2011, perfazendo um total de 52 observações.

FIGURA 2 - Sigla, descrição, unidades e fonte das variáveis

SIGLA	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE
<i>C</i>	Taxa de câmbio comercial efetiva real (INPC)	IPEA	R\$/US\$
<i>Plsg</i>	Preço interno da soja em grão (preços médios recebidos pelos agricultores, no Paraná)	IPEA	R\$/60kg
<i>PEsg</i>	Preço externo da soja em grão (cotação internacional)	IPEA	US\$/toneladas
<i>Xsg</i>	Exportações brasileiras de soja em grão	MAPA	Toneladas

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de MAPA (2013) e IPEA (2012).

Como *proxy* da renda externa (*RE*), fez-se uso de uma média aritmética ponderada, conforme especificado na Equação (2), considerando os principais importadores de soja em grão do Brasil, limitado pela disponibilidade de dados, a saber: PIBs a preços constantes dos Estados Unidos, União Europeia, Índia foram coletados junto ao *Federal Reserve Economic Data* (FRED), e suas quantidades importadas do Brasil. Dessa forma, obteve-se a renda externa para exportações brasileiras de soja em grão (*REsg*).

$$RE = EUA * M_{eua} + UE * M_{ue} + IND * M_{ind} / M_{eua} + M_{ue} + M_{ind} \quad (2)$$

em que:

RE : é renda externa;

EUA : é PIB dos Estados Unidos;

UE : é PIB da União Europeia;

IND : é PIB da Índia;

M_{eua} : são importações dos Estados Unidos de soja em grão brasileira;

M_{ue} : são importações da União Europeia de soja em grão brasileira;

M_{ind} : são importações da Índia de soja em grão brasileira.

Para estimação dos testes e dos modelos supracitados, utilizou-se o *software* econométrico livre *Gretl* versão 1.9.14.

4 Análise e discussão dos resultados

Os testes ADF e KPSS realizados confirmaram as expectativas *a priori* de que todas as séries, em taxa de retorno, são de fato estacionárias em nível. Entretanto, fez-se a opção por não apresentar as estatísticas calculadas desses testes para tornar o conteúdo desta seção mais objetivo.

A seleção do número de vetores autorregressivos que deve fazer parte do VAR estimado é feita recorrendo aos testes AIC e BIC, conforme discutido na seção anterior. Assim, ao observar a TABELA 1, nota-se que os critérios indicam defasagens diferentes para cada VAR.

TABELA 1 - Resultados do teste AIC e BIC para as exportações de soja em grão⁸

MODELOS	DEFASAGEM	AIC	BIC
Exp. Soja em grão	1	-17,43	-15,25*
	2	-18,74*	-14,65

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos *outputs* do *software Gretl* versão 1.9.14.

8 Os modelos do trabalho foram rodados com uma e, posteriormente, com duas defasagens. Com isso, constatou-se que os modelos com uma defasagem indicaram maior significância estatística pelos critérios AIC e BIC.

Por razões de parcimônia, significância explicativa e em virtude de a estimativa de um modelo com um número elevado de defasagens consumir muitos graus de liberdade e tender a aumentar a colinearidade dos regressores, optou-se por usar a defasagem 1, baseando-se no critério BIC.

4.1 Apresentação e análise dos modelos VAR estimados

4.1.1 Estimativas para exportações de soja em grão

Conforme a TABELA 2, os resultados confirmam as expectativas *a priori* para as variáveis *C*, *PEsg* e *PIsg*, as quais foram individualmente significativas ao nível de 5%. O mesmo não se verifica para a *REsg* e *Xsg_1*, embora tenham alcançado o nível de significância (NS) de 5%. Todavia, a *Dec* e *DecC* foram significativas a 10%, indicando que a crise altera o padrão da função de exportações de soja em grão no seu intercepto e no coeficiente angular da taxa de câmbio. Por isso, faz-se a interpretação das estimativas obtidas.

TABELA 2 - Estimativas do modelo VAR para as exportações de soja em grão (*Xsg*) expresso em taxa de retorno

VARIÁVEL	COEFICIENTE (%)	TESTE-T
constante	0,522465	2,464**
Xsg_1	-0,635615	-4,060***
REsg_1	-44,8301	-2,122**
C_1	9,16581	3,321***
PEsg_1	10,7084	5,231***
PIsg_1	-11,5863	-5,155***
Dec	-0,560176	-1,982*
DecC	-5,22368	-1,894*
	R	Teste-F
R	0,4435	-
Teste-F	-	4,783195***

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos *outputs* do software *Gretl* versão 1.9.14.

Legenda: (_1) indica uma defasagem; (ec) efeito crise; (*) significativo a 10%, (**) significativo a 5%, (***) significativo a 1%.

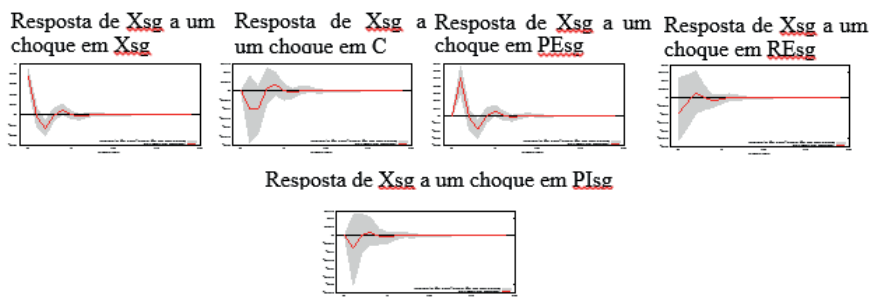
Os resultados estimados do modelo VAR indicam que um aumento de 1% a.t na taxa de retorno das exportações defasadas em um período (de Xsg_I) diminui as exportações de soja em grão a uma taxa de retorno de 0,63% a.t. Para o aumento de 1% a.t em $REsg$, as exportações de soja em grão diminuem 44,83% a.t. Por outro lado, para um aumento de 1% a.t na taxa de retorno de C , as exportações de soja em grão aumentam a uma taxa de retorno de 9,17% a.t. Porém, a um aumento de 1% a.t em $PEsg$, ocorre uma redução de 10,71% a.t. Todavia, a um aumento de 1% a.t. em $PIsg$, ocorre uma diminuição de 11,59% a.t.

Os resultados alcançados para o preço externo vão de encontro aos resultados obtidos por Feistel et al. (2014) na relação de curto prazo. Os autores estudaram os efeitos da taxa de câmbio, da renda externa e do preço externo sobre as exportações brasileiras do complexo soja para a China, no curto e longo prazo. Todavia, na relação de longo prazo, apenas o preço externo se comporta de acordo com a teoria.

Diante da crise econômica mundial, a taxa de câmbio passou a afetar com menor intensidade as exportações de soja em grão, pois um aumento de 1% na taxa de câmbio faz as exportações diminuírem de 9,17% a.t para 4,0% a.t (9,17% - 5,22). Conforme Silveira e Brum (2011), essa diminuição de influência do câmbio pode estar associada ao aumento da influência dos preços interno e externo das *commodities* do complexo soja. Isso ocorreu a partir da suba dos seus preços no mercado internacional, causados pela crise econômica mundial de 2007, conforme já ressaltado.

Os resultados das estimações das funções de impulso-resposta e da decomposição da variância para as exportações de soja em grão são apresentados nas Figuras 3 e na Tabela 3, respectivamente. Nas funções de impulso-resposta, simula-se um choque não antecipado nas Xsg_I e C sobre as exportações de soja em grão.

A função impulso-resposta (FIR) indica que um choque de um desvio-padrão na própria exportação de soja em grão tende a afetar negativamente a sua trajetória até o 2º trimestre. A partir daí, descreve movimentos oscilantes mais convergentes, então, no 7º trimestre, é possível perceber que os efeitos desse choque já se dissiparam totalmente, com a série convergindo para a sua trajetória de longo prazo.

FIGURA 3 - Funções impulso-resposta das exportações de soja em grão


Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos *outputs* do software *Gretl* versão 1.9.14.

Os demais resultados da FIR apontam que: i) um choque no câmbio (C) faz as exportações de soja em grão reagir já no 1º trimestre, seguido por pequeno agravamento no 2º trimestre, situação essa que se acentua no 4º trimestre, e, a partir daí, ensaia movimentos convergentes a partir do 7º trimestre; ii) um choque no preço externo da soja (PE_{sg}) causa impacto nas exportações de soja em grão, sendo positivo no 1º, 4º e 5º trimestres, negativo no 2º e 3º trimestres, e, a partir do 5º trimestre, tende a voltar para a sua média histórica; iii) um choque no preço interno da soja (PI_{sg}) impacta positivamente as exportações de soja no 2º e 3º trimestres e negativamente no 1º e 4º trimestres; a partir do 5º, tende a voltar para a sua média histórica; iv) um choque na renda externa (RE_{sg}) afeta positivamente as exportações de soja até o 4º trimestre, entretanto, a partir do 5º, tende a voltar para a sua trajetória histórica.

Conforme a TABELA 3, é possível perceber que as exportações de soja, diante de um choque de um desvio-padrão, são mais impactadas por si mesmas do que pelas demais variáveis, situação essa que se estende até o 8º trimestre. Além disso, o resultado da decomposição da variância indica que cerca de 3,0% da variância nas exportações de soja em grão são explicados pela variância na taxa de câmbio. Também, ao longo do tempo, percebe-se que a taxa de câmbio ganha maior importância para explicar a variância das exportações de soja em grão. Em contrapartida, o PI_{sg} , PE_{sg} e RE_{sg} apresentam-se em 2º, 3º e 5º lugar como as variáveis que mais explicam a variância das exportações de soja em grão, respectivamente.

TABELA 3 – Decomposição da variância dos erros de previsão das exportações de soja em grão (em %)

TRIMESTRE	Xsg	REsg	C	PEsg	Plsg
1	100	0	0	0	0
2	77,1	0,2	1,6	2,0	19,0
3	77,1	0,2	2,9	2,0	17,7
4	75,6	0,2	2,8	2,1	19,2
5	75,3	0,3	3,0	2,1	19,2
6	75,0	0,4	3,1	2,1	19,3
7	75,0	0,4	3,1	2,1	19,4
8	75,0	0,4	3,1	2,1	19,4

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos *outputs* do software *Gretl* versão 1.9.14.

Legenda: C: taxa de câmbio; Xsg: exportações de soja em grão; REsg: renda externa da soja em grão; PEsg: preço externo da soja em grão; Plsg: preço interno da soja em grão

A soja em grão é um produto que possivelmente enfrenta baixa concorrência no mercado internacional (CORONEL et al., 2009). Portanto, é possível considerar que o próprio mercado, entendendo-se como demanda, tenha poder explicativo para a variação das exportações. Para Costa e Brum (2008), a soja é um produto de elevada exposição internacional e possui a mesma tendência do farelo, ou seja, de baixa concorrência. Dessa forma, evidencia-se que as exportações do óleo e do farelo de soja apresentam relação com a exportação de grãos, provavelmente por causa do estímulo às exportações de matéria-prima, ocorrido no país em 1997, depois de ter entrado em vigor a Lei Kandir. Ainda, conforme Maia e Lima (2003) e Carvalho e Silva (2008), a Lei Kandir contribuiu para explicar a relação exportações/preço da própria variável, que estimulou as exportações de matéria-prima. Outro possível fator estrutural que ajuda a entender essa constatação é o crescimento agroindustrial da soja no Brasil, porém, composto praticamente por empresas multinacionais, que, incentivadas pela Lei Kandir, passaram a exportar matéria-prima *in natura* (grão).

Sonaglio et al. (2011) também verificaram que variações nos preços externos causam maior impacto nas exportações do complexo soja do que variações na taxa de câmbio, bem como Feistel et al. (2014), os quais justificam essa relação por meio do grande crescimento da economia chinesa

na última década (maior importadora de farelo de soja brasileiro), ou seja, à medida que a demanda por farelo de soja cresce expressivamente puxada pelo aumento do consumo chinês, os preços internacionais do complexo soja (grão, farelo e óleo) são impactados de forma positiva.

As funções impulso-resposta das exportações de soja em grão indicam um movimento favorável a uma mudança na taxa de câmbio, determinando um aumento nas exportações nos 2º, 3º e 4º trimestres, para depois apresentar tendência de queda. Esse comportamento pode ser explicado, em parte, pela rigidez dos contratos desses produtos, uma vez que são efetivados para períodos posteriores, de 2 a 4 trimestres (ABIOVE, 2014).

Suzuki (2009), analisando a evolução do volume exportado, observa que os efeitos da valorização cambial foram negativos sobre as exportações de manufaturados, em comparação com as vendas de básicos. Ainda, mudanças cambiais indicaram efeitos não estatisticamente significativos sobre os preços das exportações de todos os produtos do complexo soja. Isso pode estar associado ao fato de que grande parte dos setores exportadores brasileiros são considerados como tomadores de preços no mercado internacional, conforme explica Kannebley Junior (2002). Ainda conforme Maia e Lima (2003) e Carvalho e Silva (2008), a Lei Kandir estimula as exportações de produtos não processados em detrimento dos produtos processados.

A crise econômica mundial fez com que as grandes economias mundiais como Estados Unidos, União Europeia e China diminuíssem o comércio internacional, engendrando uma redução na quantidade das exportações extra soja em grão brasileiras (MAPA, 2013), pois percebe-se que o resultado ocorre por conta da expressiva diminuição das exportações de setores que não pertencem ao complexo soja (ALICEWBE), já que os grandes países mantiveram seus níveis de importações de *commodities* essenciais para suas economias. Tanto que engendrou a suba dos preços externos das *commodities* agrícolas (MAPA, 2013). Uma vez que os preços externos aumentaram, a demanda tendeu a diminuir, possivelmente temendo uma grande redução nas exportações brasileiras de *commodities*. O governo brasileiro reforçou a estratégia de câmbio depreciado como forma de manutenção na competitividade das exportações agrícolas.

5 Conclusões

A participação da soja em grão nas exportações brasileiras, na primeira década do século XXI, tem despertado diversas investigações de como os setores agrícolas, em especial o complexo soja, comportam-se sob flutuações em variáveis, tanto domésticas quanto internacionais, decorrentes de mudanças nas conjunturas comerciais ou políticas. Tal preocupação centra-se na suscetibilidade de que esse complexo reage às variações nos preços, na renda externa e na taxa de câmbio, bem como aos efeitos de políticas protecionistas e macroeconômicas. Além disso, percebeu-se que a crise econômica mundial alterou o padrão de comportamento das exportações de soja em grão. No primeiro e no segundo produto, ocorreu um arrefecimento no efeito cambial sobre as exportações. Não obstante, no segundo, ocorreu também um arrefecimento no padrão de comportamento.

As exportações de soja em grão indicaram que a taxa de câmbio, os preços (externo e interno) e, principalmente, as exportações passadas são determinantes fundamentais da competitividade dessa *commodity*, uma vez que grande parte das exportações passadas explicam as exportações futuras. Além disso, os resultados estão de acordo com os postulados da economia internacional. Isso permite levantar a seguinte questão, como sugestão para trabalhos futuros: quanto mais processados forem os produtos derivados do complexo soja, menos eles são afetados pelas variações cambiais?

Como as variáveis utilizadas, apontadas pela teoria econômica, não explicaram em grande parte os determinantes das exportações de soja em grão, então, acrescenta-se, como sugestão para novas pesquisas, o aprofundamento da investigação sobre outras variáveis que sejam determinantes na explicação das exportações dessas *commodities*, bem como a incorporação dos efeitos de barreiras tarifárias e não tarifárias ao modelo.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). **Importância econômica e social**. Disponível em: <www.abiove.com.br>. Acesso em: 1º jul. 2014
- BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 53-73, 2008.
- CASTRO, A. S.; Rossi Júnior, J. L. **Modelos de previsão para a exportação das principais commodities brasileiras**. Rio de Janeiro: Ipea, 2000.
- CORONEL, D.; MACHADO, J.; PEDROZO, E.; SILVA, M. A. **Vantagens comparativas reveladas e orientação regional da soja brasileira em relação à China**. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/>. Acesso em: 5 jan. 2014.
- COSTA, N. L.; BRUM, A. L. Aspectos recentes da economia da soja no Brasil. In: BRUM, A. L.; MÜLLER, P. K. **Aspectos do agronegócio no Brasil**. Ijuí: Editora da Unijui, 2008.
- DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Estimation and inference in econometrics**, Nova York: Oxford Economic Press, 1993.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. Nova York: John Wiley & Sons, 1995.
- FEDERAL RESERVE ECONOMIC DATA (FRED). **Economic Research Division**. St. Louis, 2014. Disponível em: <http://research.stlouisfed.org/fred2>. Acesso em: 20 maio 2014.
- FEISTEL, P. R.; HIDALGO, A. B.; ZUCHETTO, F. B. Os determinantes do intercâmbio comercial de produtos agrícolas entre brasil e china: o caso da soja. **Análise Econômica**, ano 33, n. 63, p. 63-89, 2015.
- GNU REGRESSION, ECONOMETRICS AND TIME-SERIES LIBRARY (GRET). Econometric software for the GNU generation. [S.L., 2013]. Disponível em: <http://gretl.sourceforge.net/pt.html>. Acesso em: 9 dez. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA EM ECONOMIA APLICADA (IPEA). **Macroeconômico**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: jan. 2014.

KANNEBLEY JÚNIOR, S. Desempenho exportador brasileiro recente e taxa de câmbio real: uma análise setorial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 3, p. 429-456, 2002.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia internacional**: teoria e política. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2010.

KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C. B.; SCHMIDT, P.; SHIN; Y. Testing the null of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? **Journal of Econometrics**, v. 54, no. 1-4, p. 159-179, 1992.

LAFAY, G. Le mesure des avantages comparatifs révélés. **Économie prospective Internationale**, n. 41, p. 27-43, 1990

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: WORKSHOP REDENORDESTE RECORTES SETORIAIS DA ECONOMIA NORDESTINA, 1., 2003, João Pessoa. **Trabalho apresentado...** João Pessoa: [s.n.], 2003

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Informativo de Economia Agrícola**. Brasília, DF: MAPA/SPA, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

SALVATORE, D. **Economia internacional**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

SERIGATI, F. Fundamentos x mercados financeiros. **Agroanalysis**, São Paulo, v. 32, n. 8, p. 40-61, ago. 2012.

SILVEIRA, D. C. ; BRUM, A. L. A gênese da crise financeira mundial e seus impactos no setor produtivo: o caso específico da cadeia da soja no rio grande do sul-brasil. **Gestión Joven**, v. 6, p. 1, feb. 2011.

SONAGLIO ; Zamberlan ; BENDER FILHO, R. Variações cambiais e os efeitos sobre as exportações brasileiras de soja e carnes. **Revista de Política Agrícola**, ano 20, v. 1, p. 5-23, 2011.

SUZUKI JÚNIOR, J. T. As controvérsias sobre a taxa de câmbio. **Análise Conjuntural**, v. 31, n. 5-6, p. 23-26, 2009.

VIANNA, S. T. W.; BRUNO, M. A. P.; MODENESI, A. M. **Macroeconomia para o Desenvolvimento**: crescimento, estabilidade e emprego. 4. ed. Rio de Janeiro: IPEA, 2010.

WESSEL, D. Did 'Great Recession' Live Up to the Name? **The Wall Street Journal**, New York. 4 abr. 2008. Disponível em: <<http://online.wsj.com/>>. Acesso em: 12 nov. 2012.