



**Linha de Pesquisa: Microeconomia e Economia Industrial**

**ESTUDO DA FORMAÇÃO DO PREÇO DA SOJA NAS PRAÇAS DE  
PASSO FUNDO/RS, MARINGÁ/PR E RONDONÓPOLIS/MT**

Elen Presotto<sup>1</sup>  
Nilson Luiz Costa<sup>2</sup>

**Resumo:** Este estudo propõe uma análise para entender o processo de formação do preço da soja pago ao produtor nas praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT. A pesquisa pode ser caracterizada como quantitativa, uma vez que investiga as relações existentes entre o mercado internacional de soja em grãos e o mercado nacional de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT através de modelos de Regressão Linear Clássicos. Entre os principais resultados, destaca-se que aproximadamente 92% das variações do preço pago ao produtor de soja de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT são explicadas, conjuntamente, pelas variações das cotações na *Chicago Board of Trade* (CBOT), da taxa real de câmbio e do prêmio de exportação. Neste sentido, esta análise, fundamentada no modelo econométrico de transmissão de preços, é mais uma alternativa que pode ser utilizada no momento da formulação de estratégias de comercialização e pode contribuir para reduzir os riscos de perdas, do produtor rural, no momento da comercialização.

**Palavras-chave:** Agronegócios. Formação do Preço da Soja. Transmissão de preços.

**Abstract:** This study proposes an analysis to understand the soybean price formation process paid to the producer in the markets of Maringá/PR, Passo Fundo/RS and Rondonópolis/MT. The research can be characterized as quantitative as it explores the relationship between the international soy market in grains and the national market of Maringá/PR, Passo Fundo/RS and Rondonópolis/MT through models of linear regression Classics. Among the key findings, it points out that approximately 92% of price variation paid to the producer of soy Maringá/PR, Passo Fundo/RS and Rondonópolis/MT are explained jointly by changes in prices on the Chicago Board of Trade (CBOT), the real exchange rate and export award. In this sense, this analysis, based on econometric model of price transmission, is another alternative that can be used when formulating marketing strategies and can help reduce the risk of loss, the farmer at the time of marketing.

**Keywords:** Agribusiness. Formation of Soybean price. Price transmission.

**JEL: C22, Q13**

<sup>1</sup> Economista e integrante do Grupo de Pesquisas em Economia Aplicada – GPEA/UFSM. E-mail: <elenpresotto@yahoo.com.br>.

<sup>2</sup> Economista, Doutor em Ciências Agrárias. Professor do Curso de Ciências Econômicas/UFSM, Campus Palmeira das Missões; Líder do GPEA/UFSM. E-mail: <ecnilson@hotmail.com>.



## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a área plantada, a produção e a produtividade da soja cresceram exponencialmente no Brasil. Entre os fatores que explicam este progresso é possível destacar, a importância dos avanços científicos e tecnológicos, da migração, investimentos privados, políticas públicas de incentivo e também do aumento da demanda doméstica e internacional por proteínas e óleos de origem vegetal.

Atualmente, o cultivo da soja ocorre em todas as regiões do Brasil, mas as praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT são referências para o mercado, em especial, servem como referências regionais de preços e juntas respondem pela maior representatividade de exportação brasileira de soja em grãos.

Na década de 1970 a soja tornou-se a principal cultura do Brasil e a região sul concentrava 80% do cultivo. Com o passar dos anos, já na década de 1980, a soja chegou ao Centro-Oeste Brasileiro. A década de 1990 foi marcada por altos investimentos em infraestrutura e logística. Na década de 2000, o estado do Mato Grosso tornou-se o maior exportador de soja do Brasil (PASIN, 2007).

O avanço desta importante oleaginosa não parou e atualmente o cultivo está presente em novas fronteiras agrícolas situadas mais ao norte do Brasil, a exemplo dos estados do Pará, Amapá, ao mesmo tempo em que no Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia o cultivo já está consolidado.

Neste contexto de elevada importância da soja, a renda dos produtores rurais está diretamente vinculada aos níveis de eficiência e produtividade auferidas com o plantio, mas também com as estratégicas de comercialização, uma vez que os preços oscilam significativamente ao longo dos meses. Neste contexto, a análise de transmissão de preços pode auxiliar em decisões estratégicas, entre as quais, o melhor momento de realizar a comercialização.

Portanto, o problema principal desta pesquisa consiste em responder a seguinte pergunta: quais as variáveis e em que medida elas determinam o preço pago pela soja comercializada nas praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT?

O objetivo deste trabalho é estudar a elasticidade de transmissão de preços da soja entre o preço estabelecido na Chicago *Board of Trade* (CBOT)/Estados Unidos (EUA), a Taxa Real de Câmbio (TRC) em R\$/US\$, o prêmio de exportação e o preço pago ao produtor de soja nas praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT.



A pesquisa se caracteriza como exploratória, de caráter quantitativo e a econometria constitui-se como estratégia metodológica para a abordagem proposta. As funções econométricas foram estimadas pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

O estudo está estruturado em quatro seções. Além desta introdução; a segunda seção explana o referencial teórico e metodológico, que da suporte a este trabalho. O terceiro capítulo apresenta os principais resultados e discussões geradas por este estudo, por fim as considerações finais são apresentadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A organização social é um conceito fundamental para entendermos o funcionamento dos sistemas econômicos, pois toda forma de interação econômica envolve pessoas. Segundo Miller (1981), os indivíduos contribuem para satisfazer seus desejos e a organização social das atividades entre os indivíduos é a essência do mercado e da formação de um sistema de preços. Neste sentido, a determinação de preços e da produção é dependente de uma estrutura condicionada por muitos elementos, entre os quais, o institucional, é um dos principais.

Na maioria dos países existe uma combinação de sistema de mercado (organização social de produção e distribuição) e político, representado pelo fluxo circular de renda, ou seja, as atividades de fluxos de bens e recursos mantidos pelo setor privado dependem de trocas (voluntárias), entre os indivíduos, enquanto o fluxo de bens e recursos para o governo depende dos resultados líquidos da atividade política, dentro deste esquema institucional, (MILLER, 1981).

A soja, por suas características, é uma *commodity* e em torno do grão e dos principais produtos existe um grande número de transações comerciais na maioria das Bolsas de Mercados e Futuros. Neste contexto, os preços pagos para os produtores sofrem influências destes mercados.

Para Mafioletti (2000), a formação dos preços da maioria das *commodities* está vinculado às negociações e cotações na Bolsa de Mercados Futuros, através da dedução de custos com transportes, impostos e armazenagem chegando-se as várias regiões do mercado físico com seu preço fim.

O mercado a termo ou mercado futuro (*futures market*) é um tipo de mercado em que os agentes econômicos (especuladores) acordam em apresentar para compra ou venda um determinado bem, em determinada data futura a um preço a ser estipulado e aceito por ambas as partes. Para isso, são assinados contratos a termo (*futures contract*), que são negociados em



mercados formais de trocas de mercadorias, dentre estes mercados pode-se citar a CBOT (MILLER, 1981, p.144).

Uma das possibilidades para quantificar a relação existente entre os preços pagos aos produtores e a influência das cotações internacionais é a estimativa de equações econométricas e as elasticidades. Segundo Miller (1981), a elasticidade-preço da demanda pode ser definida como uma medida de relação entre a quantidade demandada de um bem e uma alteração de preço desse bem. Um dos atrativos para o uso da elasticidade-preço é sua independência, por ser um número puro, ou seja, é possível comparação para  $n$  bens.

É importante salientar que a estrutura de preços de produtos primários é bastante influenciada pela região de produção e suas especificidades. Cada região possui uma característica distinta, como a posição geográfica, distância dos principais mercados, clima, produtividade etc.

Com o objetivo de entender a formação do preço em distintas regiões geográficas, Margarido (2012) e Carvalho e Silva (2007) conceituam a Lei do Preço Único (LPU), segundo a qual mercados de livre concorrência e integrados, fazem com que os bens tenham o mesmo preço em virtude dos custos de transportes, impostos, etc., ou seja, no logo prazo, esta interação de mercado fará com que bens idênticos, no mesmo nível de mercado, sejam vendidos ao mesmo preço em diferentes regiões. A LPU está ligada ao processo de arbitragem, e que busca o equilíbrio dos preços entre as regiões no longo prazo, confirmando assim, a premissa de integração de mercado, conforme demonstrado em Carvalho e Silva (2007).

Seguindo os postulados da Lei do Preço único (LPU), Filho (2014) destaca que a transmissão de preços entre mercados é definida quando mudanças de preços em um mercado são transmitidas para outro mercado. Nesta situação, é possível afirmar que os mercados estão integrados, as mercadorias sempre vão se movimentar do mercado com menor preço para o mercado com maior preço, ocasionando uma transferência de oferta, como por exemplo, do mercado brasileiro para o mercado internacional, sendo esta interação que garante a igualdade de preços, ou seja, presumindo que sempre vai ter um indivíduo comprando no mercado de menor preço e vendendo no de maior preço.

Para Margarido (2012), a elasticidade de transmissão de preços pode ser identificada por dois modos: a elasticidade horizontal de transmissão de preços, que se baseia nos princípios da LPU, e a elasticidade vertical de transmissão de preços, gerada por choques de preços no atacado e pode influenciar os preços do produtor e do varejo.



Nessa perspectiva, as variações de preços mensuradas pela elasticidade de transmissão horizontal são obtidas a partir dos preços da soja em grãos na CBOT transmitindo preços ao mesmo produto em Rondonópolis/MT, Passo Fundo/RS e Maringá/PR.

Brum (2002) destaca que entre as maiores dificuldades enfrentadas pelos produtores de soja, destaca-se a alta volatilidade do preço da soja e do câmbio, a concorrência com o mercado externo, os altos gastos com escoamento de produção (fretes) e a dificuldade de controle de preços agrícolas, estes ditados pelo mercado internacional com a fixação dos preços na Bolsa de Chicago.

Para Barros (2007), a comercialização de produtos agrícolas, como é o caso da soja, resulta em preços formados nos diferentes níveis de mercados, começando no mercado produtor, atacadista e mercado varejista. Para cada nível, atribui-se uma margem de lucro e, ao final, o produtor é um tomador de preços, sobretudo em mercados com características de oligopsônio, como é o caso da soja, conforme é possível verificar em Costa (2012), Costa e Santana (2013, 2014).

Mesmo considerando que na região Sul as cooperativas atuam na comercialização e industrialização da soja e que, em alguma medida, fornecem suporte ao produtor, ainda assim, existe a influência do poder de mercado das grandes *tradings*. Portanto, o conhecimento do processo de formação de preços pode contribuir para reduzir os riscos e ampliar a margem de lucro do produtor rural.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

A maneira mais habitual de mensurar relações entre variáveis métricas, de mercado, se dá através da especificação e estimativa de equações econométricas. Conforme destacam Gujarati (2006) e Santana (2003), a econometria é a parte da ciência econômica que se dedica à análise de problemas econômicos e usa como suporte a matemática e a inferência estatística. Os instrumentos usados em modelos econométricos permitem quantificar parâmetros, explicar comportamentos e realizar previsões a partir dos resultados obtidos.

Para Gujarati (2006), um dos aspectos atrativos no uso de um modelo econométrico é o coeficiente  $\beta_i$ , pois o mesmo possibilita medir a elasticidade de Y em relação a X, ou seja, a variação no preço da soja nas praças de Passo Fundo, Rondonópolis e Maringá, correspondente a uma dada variação no preço da soja praticado na CBOT, em Chicago/EUA.

Para estimar uma função econométrica e quantificar a importância das cotações internacionais da soja, do câmbio e do prêmio de exportação na formação do preço da soja nas



praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT, foram utilizados modelos de regressão múltipla empregando o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A partir desse, foi possível determinar a elasticidade de transmissão de preços da soja, onde cada equação representa um mercado estudado.

Para isso, foram utilizadas séries temporais mensais de janeiro de 1996 à maio de 2014. Todas as variáveis monetárias (preços, taxa de câmbio e prêmio de exportação) foram deflacionadas e fixadas na data base 05/2014.

As variáveis correspondentes aos preços da soja em: Maringá/PR (PSMA), Passo Fundo/RS (PSPF) e Rondonópolis/MT (PSRO) medem o preço em R\$ por saca/60kg de soja e foram extraídas da ABIOVE (2015), assim como, as variáveis que se referem ao Prêmio de Exportação (PRE) e o Preço da soja na CBOT (PSCBOT) que correspondem ao preço em US\$ por saca/60kg de soja.

A Taxa Real de Câmbio (TRC) é o resultado da divisão do número índice IPC-EUA (Índice de preços ao consumidor nos EUA) pelo número índice IGP-DI (Índice geral de preços de disponibilidade interna) multiplicado pela TNC (Taxa nominal de câmbio/valor médio de compra):  $TRC = \frac{IPC-EUA}{IGP-DI} * TNC$ . Todos os índices utilizados para o cálculo da TRC foram extraídos do banco de dados do IPEA (2014). Assim, a Taxa Real de Câmbio representa o preço real do Dólar frente ao Real (R\$/US\$).

As variáveis utilizadas na estimação das equações são o preço pago ao produtor em cada município estudado e a combinação a partir das variáveis, preço da soja no mercado internacional (PSCBOT), o Prêmio de Exportação (PRE) e a Taxa Real de Câmbio (TRC). Assim, as equações 1, 2 e 3 estão especificadas conforme os estudos formados por Souza; Oliveira e Pinto, (2009):

$$P_{SMA} = \alpha_0 + \beta_1 P_{SCBOT} + \beta_2 TRC + \beta_3 PRE + \beta_4 AR(1) + \varepsilon \quad (1)$$

$$P_{SPF} = \alpha_0 + \beta_1 P_{SCBOT} + \beta_2 TRC + \beta_3 PRE + \beta_4 AR(1) + \varepsilon \quad (2)$$

$$P_{SRO} = \alpha_0 + \beta_1 P_{SCBOT} + \beta_2 TRC + \beta_3 PRE + \beta_4 AR(1) + \varepsilon \quad (3)$$

As variáveis endógenas são representados pelo preço da soja nos municípios estudados:

$P_{SMA}$ : é o preço da soja no município de Maringá/PR em R\$/saca de 60kg;

$P_{SPF}$ : é o preço da soja no município de Passo Fundo/RS em R\$/saca de 60kg;

$P_{SRO}$ : é o preço da soja no município de Rondonópolis/MT em R\$/saca de 60kg;

$\beta_i$ : são os parâmetros a serem estimados;

As variáveis exógenas são:



$P_{SCBOT}$ : é o preço da soja na Bolsa de Chicago (CBOT) em US\$/saca de 60kg;

$TRC$ : é a Taxa Real de Câmbio em R\$/US\$;

$PRE$ : é o Prêmio de Exportação, US\$/saca de 60kg, base Porto de Paranaguá<sup>3</sup>;

$AR(1)$ : é o termo autorregressivo incorporado para corrigir os efeitos da autocorrelação serial de 1<sup>a</sup> ordem dos resíduos ( $\epsilon_t$ ), conforme recomendação de Santana (2003) para os modelos que apresentam autocorrelação serial;

$\epsilon$  : é o termo de erro estocástico.

Esperam-se sinais positivos para os coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$ , o que indica a existência de relacionamento positivo e direto entre cada variável independente com a variável dependente.

As hipóteses testadas para este estudo estão em função da transmissão de preços, assim segundo Gujarati (2006), Pindyck e Rubinfeld (2010) e Varian (2006), os coeficientes,  $\beta_i$ , mensuram a elasticidade de transmissão de preços, em unidades, entre as variáveis independentes e a variável dependente.

Com o objetivo de confirmar a estacionariedade e o relacionamento de longo prazo entre os mercados de soja em nível internacional (CBOT) e doméstico (Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT), o Teste de Dickey Fuller Aumentado (ADF) e o Teste de Cointegração de Johansen foram utilizados.

## Teste de Estacionariedade

A estacionariedade se refere a oscilação da série em torno da média e sua variância ao longo do tempo, ou seja, para ser estacionária a série deve apresentar média, variância e autocorrelação constantes ao longo do tempo e independente do período da série estudada, (BUSCARIOLLI; EMERICK, 2011; SANTANA; 2003).

## Teste de Cointegração e Equilíbrio de Longo Prazo

Neste, testa-se a hipótese de que as variáveis sejam cointegradas. Se existir cointegração, a relação de longo prazo entre ambas não é espúria (SANTANA, 2003;

<sup>3</sup> O ideal seria a utilização do prêmio de exportação também com base no Porto de Rio Grande, mas pressupondo a existência de elevado grau de correlação entre o Prêmio de Exportação pago no Porto de Paranaguá e Prêmio de exportação pago no Porto de Rio Grande e o insucesso em encontrar os valores praticados em Rio Grande, adotou-se a hipótese simplificadora de que, para este mercado, as variações de Rio Grande ocorrem em perfeita harmonia com as variações de Paranaguá.



BUSCARIOLLI e EMERICK, 2011). Assim, a equação de cointegração pode ser interpretada como relações de equilíbrio em longo prazo entre as variáveis estudadas.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A seguir, é apresentada uma caracterização do mercado internacional da soja, seguida de uma discussão, referente aos resultados obtidos a partir da estimação dos modelos econométricos de análise de transmissão de preços propostos por este trabalho.

##### **Análise de oferta e demanda mundial da soja**

Os dados da exportação de soja brasileira, por estados em U\$/Kg de 2011, expõem uma maior representatividade entre Mato Grosso (29,45%), Paraná (29,45%) e Rio Grande do Sul (17,79%), que conjuntamente possuem 68,42% do *Market Share*, do valor total exportado (BRASIL, 2015).

A evolução das exportações brasileira de soja em grão, por destino, entre os destaques a China configura-se o maior importador de soja brasileira. A China representa uma curva crescente, com variação de 15% em 2011, é o mercado mais estável mantendo uma média de crescimento anual. O segundo maior importador brasileiro importa 1/10 da quantidade importada pela China, ou seja, um valor nove vezes menor (BRASIL, 2015)

O cenário mundial também é positivo, o Brasil detém 35% do *Market Share*, deste setor, ficando atrás somente dos EUA com 37%, seguido de Argentina (12%), Paraguai (5%), Canadá (3%) e Uruguai (2%). Nota-se um aumento significativo da soja em grão brasileira no mercado mundial a partir dos anos 2000 (FAO, 2015).

Em relação às importações, a China tem a maior participação neste segmento de mercado. Representa 77% do *Market Share* das importações mundiais de soja em grão. A China é responsável por 57% dessa importação, seguida de México, Alemanha, Espanha, Holanda, Japão (3%) e Indonésia e Tailândia (2%), (FAO, 2015).

A oscilação nos preços pagos aos produtores de *commodities* é evidente e no caso da soja em grãos, comercializadas nas praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT, essa situação não muda.

Esse comportamento de mercado gera pressões e instabilidade na renda, o mesmo acontece nas economias cuja produção de *commodities* é a principal atividade produtiva.



O produtor assume riscos e estes podem se consolidar na forma de perdas, assim como salienta Tybusch (2003), a formação de preço está vinculada ao equilíbrio entre o máximo que os consumidores estão dispostos a pagar pelo produto e o mínimo que os produtores estão dispostos a receber pelo seu produto, no caso de *commodities*, em decorrência das negociações de mercado (contratos futuros) entre compradores e vendedores.

Em função desse cenário, um cronograma adequado de comercialização pode contribuir para reduzir a probabilidade de perdas, principalmente decorrentes de estratégias equivocadas de comercialização.

Nessa perspectiva, o estudo de transmissão de preços se faz importante, na busca da ampliação da competitividade, aumento da renda e conhecimento dos fatores que podem influenciar na formação de preços da soja. Com esse estudo, é possível mensurar e prever o comportamento dos preços nos diferentes níveis de mercados.

Assim, a análise de transmissão de preços é uma alternativa para estudar a formação do preço da soja no Brasil e permitiu quantificar os padrões de variabilidade existentes entre o mercado internacional e doméstico (Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT) de soja.

O teste de Dickey Fuller Aumentado (ADF) mostrou que as variáveis são integradas de ordem um (1). Os três modelos mostraram-se robustos a estacionariedade, corroboram os estudos de Santana (2003), Costa (2012), Margarido (2012), considerando as séries como não tendo raízes unitárias e indicando relações preditivas e efetivas entre as variáveis. Assim, as análises de cointegração e de equilíbrio de longo prazo podem ser feitas com a aceitação de séries robustas e com relações não espúrias.

### Análise de Transmissão de preços para Maringá/PR

Entre os primeiros resultados obtidos por este trabalho, destaca-se a capacidade explicativa do primeiro modelo econométrico, sendo possível observar que a variável PSMA (*actual*) e a variável PSMA estimada (*fitted*) estão muito próximas, figura 1, apontando para a grande capacidade preditiva.

Por outro lado, as grandes oscilações resultaram em observações residuais que assinalam para um processo de autocorrelação nos resíduos. Dado essa situação, incorporou-se um termo autorregressivo de primeira ordem com o objetivo de corrigir os efeitos do processo de autocorrelação nos resíduos, seguindo as recomendações de Santana (2003).

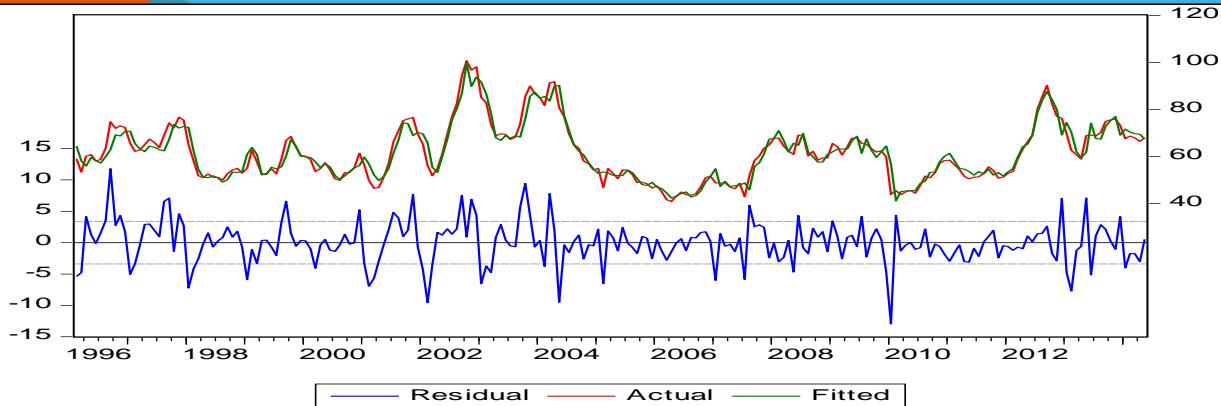


Figura 1 - Capacidade explicativa do modelo e termo do erro estocástico (PSMA).

Fonte: dados da pesquisa.

A tabela 1 indica os resultados obtidos através do modelo econométrico. Com um  $R^2$  ajustado de 92,08, pode-se afirmar que 92% das variações de preços da soja pago ao produtor rural em Maringá/PR são explicadas, conjuntamente, pelas variações de preços na CBOT (PSCBOT), pelo prêmio de exportação (PRE) e pela taxa real de câmbio (TRC).

Tabela 1 - Estimação da Equação Econométrica de Transmissão de Preços/PSMA

**Variável dependente: PSMA**

Variável	Coeficiente	Std. Error	Estatística-t	Probabilidade
C	-16.59790	6.907563	-2.402859	0.0171
PSCBOT	1.201928	0.113359	10.60288	0.0000
PRE	0.799415	0.165012	4.844593	0.0000
TRC	13.25663	1.395527	9.499370	0.0000
AR(1)	0.894209	0.030033	29.77386	0.0000
R-Quadrado	0.922248	Mean dependent var		61.58897
R-Quadrado Ajustado	0.920801	S.D. dependent var		12.08914
S.E. of regression	3.402163	Akaike info criterion		5.309165
Sum squared resid	2488.563	Schwarz criterion		5.386293
Log likelihood	-579.0081	Critério Hannan-Quinn		5.340311
Estatística -F	637.5474	Estatística Durbin-Watson		1.621106
Prob(F-Estatística)	0.000000			

Fonte: dados da pesquisa.

Todos os coeficientes dos parâmetros  $\beta_i$ , exceto o associado à variável C (constante), foram estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de probabilidade. Os sinais representados pelos parâmetros  $\beta_i$ , estão de acordo com a teoria econômica, e confirmam estudos já realizados, como o de Souza, Oliveira e Pinto (2009).

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PSCBOT permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg em Chicago (PSCBOT), espera-se um aumento de R\$1,20/saca de 60kg em Maringá/PR (PSMA), *ceteris paribus*. O sinal positivo deste parâmetro permite



diagnosticar que as variações negativas em Chicago impactam negativamente no mercado de Maringá/PR.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PRE, permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg do prêmio de Exportação (PRE), espera-se um aumento de R\$0,79 na saca de soja paga ao produtor em Maringá/PR (PSMA), *ceteris paribus*.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável TRC mostra-se elástico em relação ao preço pago ao produtor rural em Maringá/PR (PSMA). Nesse contexto, para cada R\$ 1,00 de elevação na Taxa Real de Câmbio (R\$/US\$), espera-se aumento de R\$13,25 na saca de soja em Maringá/PR (PSMA), *ceteris paribus*.

Os estudos de Brum (2002) confirmam que a alta volatilidade do câmbio e do preço da soja, defende que esse é um dos problemas enfrentados pelos produtores de soja em grão, podendo ser apontado como uma forte referência na formação de preço pago ao produtor rural no Brasil.

Igualmente, os estudos de Souza, Oliveira e Pinto (2009), sobre a influência do preço externo da soja, prêmio e o câmbio no preço da soja brasileira, também aprovam uma forte capacidade preditiva dos dados, 93% das variações do preço pago ao produtor de soja brasileiro são explicadas, conjuntamente, pelas variações preço da soja na CBOT, taxa de câmbio e prêmio de exportação. Assim, como o coeficiente com maior magnitude é o relacionado a taxa real de câmbio, seguido pelo das cotações na CBOT e Prêmio de exportação, respectivamente.

Nesse sentido, os modelos apresentados neste trabalho foram expostos com valores significativos de  $R^2$  ajustado, cabe salientar que na exclusão do termo auto regressivo AR (1), os valores de  $R^2$ , estrariam em patamares mais baixos.

### Análise de Transmissão de preços para Passo Fundo/RS

Para este modelo de transmissão de preços, destaca-se a capacidade preditiva do modelo econométrico, sendo possível observar na figura 2, que a variável PSPF (*actual*) e a variável PSPF estimada (*fitted*) estão próximas.

Para tanto, as grandes oscilações resultaram em observações residuais que apontam para um processo de autocorrelação nos resíduos. Nessa situação, incorporou-se um termo autorregressivo de primeira ordem com o objetivo de corrigir os efeitos do processo de autocorrelação nos resíduos, seguindo as orientações de Santana (2003).

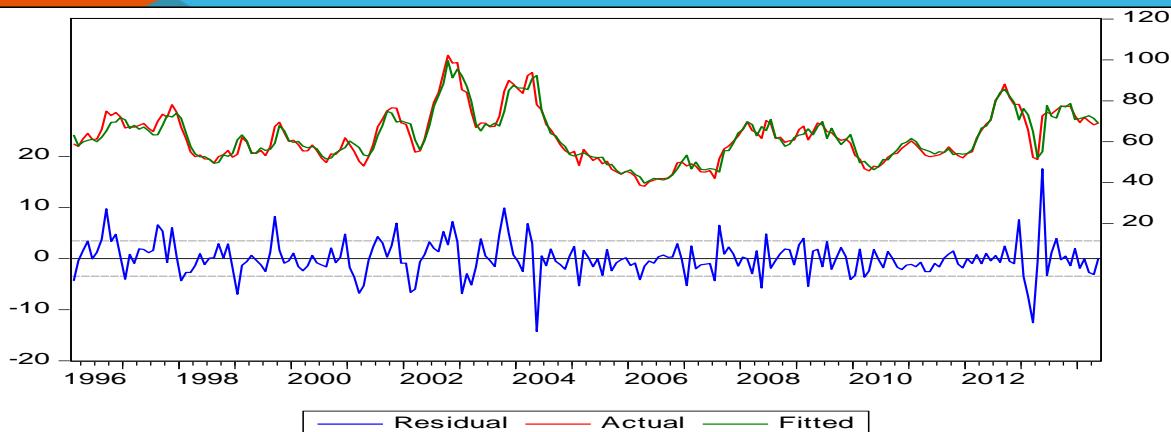


Figura 2 - Capacidade explicativa do modelo e termo do erro estocástico (PSPF).

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados do modelo econométrico estão representados pela tabela 2. O R<sup>2</sup> ajustado permite afirmar que 92% das variações nos preços da soja pago ao produtor rural na praça de Passo Fundo são explicadas, conjuntamente, pelas variações na Taxa Real de Câmbio (TRC), as cotações da soja em Chicago/CBOT(PSCBOT) e o Prêmio de Exportação (PRE).

Tabela 2 - Estimação da Equação Econométrica de Transmissão de Preços/PSPF

**Variável dependente: PSPF**

Variável	Coeficiente	Std. Error	Estatística-t	Probabilidade
C	-17.05812	6.984256	-2.442368	0.0154
PSCBOT	1.199753	0.114106	10.51436	0.0000
PRE	0.746145	0.167517	4.454138	0.0000
TRC	13.68123	1.413321	9.680202	0.0000
AR(1)	0.892938	0.030216	29.55160	0.0000
R-Quadrado	0.923465	Mean dependent var		62.22610
R-Quadrado Ajustado	0.922041	S.D. dependent var		12.36716
S.E. of regression	3.453058	Akaike info criterion		5.338862
Sum squared resid	2563.576	Schwarz criterion		5.415990
Log likelihood	-582.2749	Critério Hannan-Quinn		5.370009
Estatística -F	648.5401	Estatística Durbin-Watson		1.676967
Prob(F-Estatística)	0.000000			

Fonte: dados da pesquisa.

Todos os coeficientes dos parâmetros  $\beta_i$ , exceto o associado à variável C (constante), foram estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de probabilidade. Os sinais representados pelos parâmetros  $\beta_i$ , estão de acordo com a teoria econômica, e confirmam estudos já realizados, como o de Souza, Oliveira e Pinto (2009).

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PSCBOT permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg em Chicago (PSCBOT), espera-se um aumento de R\$1,20/saca de



60kg em Passo Fundo (PSPF), *ceteris paribus*. Analogamente, variações negativas em Chicago também impactam negativamente o mercado de Passo Fundo/RS.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PRE, permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg do prêmio de Exportação (PRE), espera-se um aumento de R\$0,74 na saca de soja paga ao produtor em Passo Fundo (PSPF), *ceteris paribus*.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável TRC mostra-se elástico em relação ao preço pago ao produtor rural em Passo Fundo (PSPF). Neste contexto, para cada R\$ 1,00 de elevação na Taxa Real de Câmbio (R\$/US\$), espera-se aumento de R\$13,68 na saca de soja em Passo Fundo (PSPF), *ceteris paribus*.

Assim como Castro et. al. (2012) que realizou estudos nesta área, a partir de modelo de vetores auto-regressivos (VAR), os resultados obtidos mostram que as variações de preços nos Estados Unidos, também têm forte influencia na formação de preços no Brasil assim como na Argentina, o modelo também constatou que a transmissão de preços é um pouco mais forte na Argentina (70,78%) do que no Brasil (70,01%).

### Análise de Transmissão de preços para Rondonópolis/MT

Dentre os resultados preliminares deste modelo, destaca-se a capacidade explicativa do mesmo, sendo possível observar que a variável PSRO (*actual*) e a variável PSRO estimada (*fitted*) estão muito próximas, como pode ser observado na figura 3. Apontando que o modelo resulta uma variável estimada com grande capacidade preditiva.

Por outro lado, as grandes oscilações resultaram em observações residuais que apontam para um processo de autocorrelação nos resíduos. Com esta conjuntura, incorporou-se um termo autorregressivo de primeira ordem com o objetivo de corrigir os efeitos do processo de autocorrelação nos resíduos, seguindo as recomendações de Santana (2003).

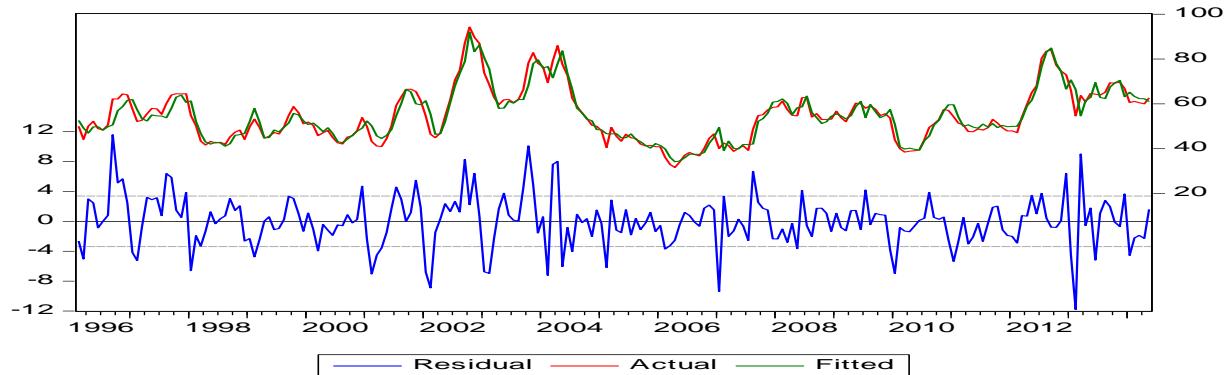


Figura 3 - Capacidade explicativa do modelo e termo do erro estocástico (PSRO).  
Fonte: dados da pesquisa.



A tabela 3 indica os resultados obtidos através do modelo econométrico. Com um R<sup>2</sup> ajustado de 91,84, pode-se afirmar que 91% das variações de preços da soja pago ao produtor rural em Rondonópolis/MT (PSRO) são explicadas pelas variações de preços na CBOT (PSCBOT), pelo prêmio de exportação (PRE) e pela taxa real de câmbio (TRC).

Tabela 3 - Estimação da Equação Econométrica de Transmissão de Preços/PSRO

Variável dependente: PSRO				
Variável	Coeficiente	Std. Error	Estatística-t	Probabilidade
C	-19.84417	6.462388	-3.070718	0.0024
PSCBOT	1.159576	0.105194	11.02323	0.0000
PRE	0.747419	0.164420	4.545789	0.0000
TRC	12.66366	1.303338	9.716331	0.0000
AR(1)	0.859781	0.034487	24.93071	0.0000
R-Quadrado	0.919972	Mean dependent var		54.76093
R-Quadrado Ajustado	0.918483	S.D. dependent var		11.85966
S.E. of regression	3.386066	Akaike info criterion		5.299680
Sum squared resid	2465.070	Schwarz criterion		5.376807
Log likelihood	-577.9647	Critério Hannan-Quinn		5.330826
Estatística -F	617.8924	Estatística Durbin-Watson		1.581764
Prob(F-Estatística)	0.000000			

Fonte: dados da pesquisa.

Todos os coeficientes dos parâmetros  $\beta_i$ , foram estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de probabilidade. Os sinais representados pelos parâmetros  $\beta_i$ , estão de acordo com a teoria econômica, e confirmam estudos já realizados, como o de Souza, Oliveira e Pinto (2009).

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PSCBOT permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg em Chicago (PSCBOT), espera-se um aumento de R\$1,15/saca de 60kg em Rondonópolis/MT (PSRO), *ceteris paribus*. O sinal positivo do termo  $\beta$ , confirma que as variações negativas nas cotações da CBOT impactam negativamente no mercado de Rondonópolis/MT.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável PRE, permite afirmar que para cada elevação de US\$1,00/saca de 60kg do prêmio de Exportação (PRE), espera-se um aumento de R\$0,74 na saca de soja paga ao produtor em Rondonópolis/MT (PSRO), *ceteris paribus*.

O parâmetro  $\beta$  associado à variável TRC mostra-se bastante elástico em relação ao preço pago ao produtor rural em Rondonópolis/MT (PSRO). Neste contexto, para cada R\$ 1,00 de elevação na Taxa Real de Câmbio (R\$/US\$), espera-se aumento de R\$12,66 na saca de soja em Rondonópolis/MT (PSRO), *ceteris paribus*.

Dentre os resultados obtidos nos modelos de elasticidade de transmissão de preços sobre a soja brasileira pelas variações de preços na CBOT, a maior transferência é no estado



do Paraná R\$1,20 por saca de soja (60kg) paga ao produtor, seguida de Rio Grande do Sul R\$1,19 e por último Mato Grosso R\$1,15, para cada variação de US\$1,00 no mercado americano.

A variável com parâmetros menos impactantes nos três modelos é a que representa o prêmio de exportação, com 0,79 para Paraná e 0,74 para Mato Grosso e Rio Grande do Sul.

Em suma, os três modelos apresentaram a variável TRC como a mais elástica entre as variáveis estudadas. Com parâmetros mais elevados para o Rio Grade do Sul com 13,68 seguido de Paraná 13,25 e Mato Grosso com 12,66. A variável TRC influencia, em média, R\$13,19, na formação do preço da saca (60kg) de soja paga ao produtor, para cada aumento de R\$1,00 na Taxa de Câmbio, analisando o valor médio recebido pelo produtor brasileiro, para a saca (60kg) de soja, tendo como base as três praças, em maio de 2014 (R\$66,53), simulando um acréscimo de R\$1,00 na TRC, este aumento representaria 19% do valor total da saca, este que é um valor bem significativo e que ganha destaque na formação de preços da soja para os três estados estudados.

Identificou-se a importância destas variáveis (preços internacionais, câmbio e prêmio de exportação) na formação do preço pago ao produtor de soja em Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT, que são mercados de referência para a comercialização de soja produzida no Brasil, destacando-se como os três maiores estados exportadores de soja brasileira.

Este estudo também confirma a percepção de Costa (2005), de que a formação do preço da soja sofre influências diretas do mercado internacional, assim como as ideias de Miller (1981), em que identifica que os contratos do mercado a termo negociados na CBOT, oferecem mais segurança o produtor rural, visto que esses podem garantir o preço do seu bem.

No mesmo sentido, o estudo corrobora os postulados de Barros (2007), uma vez que, confirmou-se a hipótese de que os diferentes níveis de mercado estão conectados e transmitem preços entre si.

Igualmente, analisaram a transmissão de preços da soja no Brasil, Margarido e Souza (1998), pelo método Box Jenkins, constatando que instantaneamente os produtores de soja no Brasil, recebem 70,58%, das variações das cotações da soja no mercado norte americano, onde particularmente no Paraná os produtores de soja recebem 62,22% desta transmissão de preços do mercado internacional.

Em relação às séries históricas dos preços da soja paga ao produtor rural em Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT e também nos resultados obtidos por este trabalho, pode-se afirmar uma semelhança maior entre as praças de Maringá/PR com a de



Passo Fundo/RS um dos pressupostos pode ser a localização geográfica, ou ainda como salienta Mafioletti (2000), a formação do preço da soja é decorrente das negociações e cotações na Bolsa de Mercados Futuros, através da dedução de custos com transportes, impostos e armazenagem, estes custos que podem variar dependendo da região e quantidade produzida.

Dito isso, a hipótese de que os preços pagos em Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT sofrem influência do mercado internacional, tendo como parâmetros o preço na CBOT, a taxa real de câmbio (R\$/US\$) e o Prêmio de Exportação, foi confirmada.

### Análise de Cointegração e Equilíbrio de Longo Prazo

O Teste de Cointegração de Johansen aponta para a existência de relacionamento de longo prazo entre as cotações das praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT entre na CBOT, Taxa Real de Câmbio e Prêmio de Exportação.

Identificaram-se quatro vetores de cointegração ao nível de 1% de probabilidade, pela estatística do traço e também quatro vetores de cointegração pela estatística do máximo autovalor. Portanto, as séries são cointegradas e possuem equilíbrio de longo prazo para todas as praças estudadas.

Os resultados obtidos, neste estudo confirmam os postulados de Bueno (2011), Santana (2003) e Buscariolli e Emerick (2011), indicando a existência de cointegração e equilíbrio de longo prazo. Os resultados obtidos também corroboram os estudos realizados por Costa et. al. (2006), que constatou a existência de cointegração e equilíbrio de longo prazo entre os mercados de soja norte americano e brasileiro, verificando-se que a política adotada pelo Brasil não foge do conceito da Lei do Preço Único, como classifica Margarido (2012), em elasticidade horizontal de transmissão de preços entre o mercado americano e brasileiro de soja em grão.

Estes resultados ratificam as considerações de Mafioletti (2000), de que a formação do preço da maioria das *commodities* é decorrente das negociações e cotações na Bolsa de Mercados Futuros, através da dedução de custos com transportes, impostos e armazenagem chegando-se as várias regiões do mercado físico com seu preço fim.

As observações de Miller (1981) e Barros (2007), também são confirmadas, à medida que as alterações de preços transmitem e indicam sinais para movimentos de capitais e ainda pelo fato dos preços sofrerem alterações entre os níveis de mercado.



A existência de cointegração, de equilíbrio de longo prazo e a integração entre os preços para o mercado internacional e o mercado doméstico, baseados no princípio da LPU, são confirmadas a partir do estudo de Filho (2014), em que devido à existência de cointegração, entre os mercados estudados, pode-se afirmar uma existência de equilíbrio de longo prazo, validando os pressupostos da LPU e a integração de mercados.

Os resultados de Costa et. al. (2006), igualmente, como os apresentados neste trabalho, indicam a existência de cointegração e de equilíbrio de longo prazo, entre o preço da soja brasileira e o preço da soja nos Estados Unidos, onde as variações do preço da soja nos Estados Unidos são transmitidas em 57,3% para os preços domésticos da soja brasileira, utilizando o método Box Jenkins.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho propôs uma análise do comportamento dos preços da soja nos mercados doméstico e internacional e se estes mercados são integrados. Além disso, buscou-se aprofundar estudos no mercado da soja para as praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT. O desenvolvimento deste estudo proporcionou mais um instrumento que pode ser utilizado para o planejamento e organização da comercialização de soja, pelos produtores rurais.

Para isso, utilizou-se métodos quantitativos e estatísticos, com o intuito de atender o principal objetivo deste estudo: mensurar a transmissão de preços entre o mercado da soja internacional para as praças com maior representatividade de exportação de soja em grão brasileira, Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT.

Neste contexto, o modelo econometrônico estimado para mensurar a transmissão de preços permitiu concluir que, em média, 92% das variações do preço pago ao produtor de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT são explicadas, conjuntamente, pelas variáveis independentes dos modelos, preço da soja na bolsa de Chicago (PSCBOT), Taxa Real de Câmbio (TRC) e o Prêmio de Exportação (PRE).

Os resultados indicam que os mercados estudados são integrados, possuem equilíbrio de longo prazo, consequentemente possuem transmissão de preços, e que devido à cointegração são validados os pressupostos da Lei do Preço Único (LPU), confirmando a ideia de integração entre os mercados.



Em relação ao mercado futuro, pode-se afirmar uma relação direta com as cotações, no entanto, observou-se que a taxa de câmbio é a variável que mais responde pelas oscilações neste mercado.

Analogamente ao mercado futuro, ficou confirmada a hipótese de que a formação do preço da soja nas praças de Passo Fundo, Maringá e Rondonópolis estão diretamente relacionadas com as cotações na Bolsa de Mercados Futuros, no caso deste trabalho principalmente da CBOT.

A partir das análises de evolução de exportações e importação mundial é possível afirmar que o Brasil tem grande potencial, visto que a demanda por soja é crescente e ganha destaque pela capacidade nutritiva e de processamento. O Brasil vem recebendo espaço no mercado, exportando com grande representatividade e com ganhos de produtividade.

Cabe destacar que os resultados obtidos são importantes, visto que indicam uma integração entre os mercados e confirmam a hipótese de transmissão de preços nos três estados estudados sendo possível afirmar que existe interdependência entre os estados, apesar de cada um possuir características distintas.

Para avançar na pesquisa, sugere-se a realização de novos estudos, com variáveis específicas de cada estado, como custos de transportes, logística e as dificuldades enfrentadas pelos produtores rurais.

Por fim, as variáveis escolhidas e a metodologia adotada mostraram-se eficientes para entender a dinâmica da formação do preço da soja nas praças de Maringá/PR, Passo Fundo/RS e Rondonópolis/MT.

## **REFERÊNCIAS**

**ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais.** Disponível em: <<http://www.abiove.com.br/>>. Acesso em: 05. mar. 2015.

**BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior - AliceWeb. 2012.** Disponível em <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em 19.05.2015.

**BARROS, G. S. de C. Transmissão de preços pela Central de Abastecimento de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Economia. Fundação Getúlio Vargas. v. 44, n. 1, 1990.

**BARROS, G. S. de C. Economia da Comercialização Agrícola.** Piracicaba: CEPEA/LES-ESAL/USP, 2007. 221p.



BRUM, A.L. **A economia mundial da soja:** impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000. Ijuí : Ed. Unijui. 2002.

BUENO, R. de L. da S. **Econometria de Séries Temporais.** 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

BUSCARIOLLI, B.; EMERICK, J. **Econometria com Eviews.** Guia essencial de conceitos e aplicações. São Paulo: Saint Paul Editora, 2011.

CARVALHO, M.A. de.; SILVA, C. R. L. da. **Economia Internacional.** 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CASTRO, L. S. de.; SILVA JÚNIOR, A. G.; CAMPOS A. C.; BRAGA, M. J. **Transmissão de preços e análise da volatilidade no mercado internacional da soja em grão:** Uma abordagem utilizando a econometria de séries temporais. 2012 Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/CGRCC/download/Transmissao-de-precos-e-analise-da-volatilidade-no-mercado-internacional-da-soja.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2015.

COSTA, L. S.; FONTANINI, C. A. C.; DUCLÓS, L. C.; CORSO, J. M. D. **Análise econométrica do processo de transmissão entre os preços da soja nos mercados físico brasileiro e norte-americano.** São Paulo. Anais... São Paulo: IX Seminários em Administração FEA – USP, SEMEAD, 2006.

COSTA, N. L. **Complexo soja: sua importância para o Agronegócio, a Balança Comercial e a Economia Brasileira.** 2005. 95 p. Especialização (Curso de Especialização em comércio Exterior) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, 2005.

COSTA, N. L. **Concentração de mercado e fluxo de exportações da cadeia produtiva da soja no Brasil.** 2012. 153 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal Rural da Amazônia / EMBRAPA Amazônia Oriental, 2012.

COSTA, N. L.; SANTANA, A. C. de. Poder de mercado e desenvolvimento de novas cultivares de soja transgênicas e convencionais: análise da experiência brasileira. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 1, p. 61-68, 2013.

COSTA, N. L.; SANTANA, A. C. de. Estudo da Concentração de Mercado ao Longo da Cadeia Produtiva da Soja no Brasil. **Revista de Estudos Sociais**, v. 16, n. 32, p. 111-135, 2014.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **FAOSTAT.** Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/>>. Acesso em: 08 mai. 2015.

FILHO, V. A. W. **Transmissão de preços no mercado de milho brasileiro:** um estudo nas regiões Sul e Centro-Oeste. 2014. 124p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.



IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Banco de dados.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 07 set. 2014.

MAFIOLETTI, R. L. **Formação de Preços na Cadeia Agroindustrial da Soja na década de 90.** 2000. 95 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MARGARIDO, M. A. **Análise da transmissão espacial de preços no mercado internacional de soja.** Revista de Economia e Administração, v.11, n.3, p. 281-303, jul./set. 2012.

MARGARIDO, M. A.; SOUZA, E. L. L. de. **Formação de Preços da Soja no Brasil.** Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural/SOBER, 1998.

MILLER, R. L. **Microeconomia:** teoria questões e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, 1981.

PASIN, J. A. B. **A Logística de Exportação da Soja em Grãos de Mato Grosso.** Rio de Janeiro: Revista do BNDES, v. 14, n. 27, p. 195-212, jun. 2007.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** 7 ed. São Paulo: Pearson, 2010.

SANTANA, A. C. de. **Métodos Quantitativos em Economia.** Elementos e Aplicações. Belém: UFRA, 2003.

SOUZA, G. R.; OLIVEIRA, S. C.; PINTO, L. B. **A influência de Prêmio, Câmbio e Preços no Mercado Externo sobre o Preço da Soja no Brasil.** Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural/SOBER, 2009.

TYBUSCH, T. M. **As Estratégias de Comercialização no Mercado da Soja – O Caso da COTRIJUÍ – RS.** 2003. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

VARIAN, H. R. **Microeconomia.** Princípios Básicos. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.