

INTEGRAÇÃO ESPACIAL DA SOJA ESCOADA DO MATO GROSSO PARA O PORTO DE SANTOS: UMA ANÁLISE SOB CUSTOS DE TRANSAÇÃO

BRUNO LEONARDO SILVA TARDELLI¹

Resumo

Pretende-se analisar o processo de integração espacial em mercados de soja do Mato Grosso com o porto de Santos considerando os custos de transação, de forma a avaliar o grau de insuficiência da infra-estrutura de escoamento entre as regiões produtoras e o porto de Santos. Para isso, dados de preço de soja em grão são utilizados para as regiões produtoras de Rondonópolis, Campo Verde, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Nova Mutum, Sinop e Campo Novo do Parecis. Pelo modelo TVEC pode-se afirmar que a grande extensão do estado de Mato Grosso interferiu na transmissão de preços com o Porto de Santos, sendo que a integração com este porto é prejudicada em função, principalmente, das dificuldades apresentadas pelo sistema de transporte estadual.

Palavras-chave: Soja; Mato Grosso; TVEC; Custos de transação; Santos

Classificação JEL: Q19

Abstract

It is intended to analyze the process of spatial integration in markets for soybeans from Mato Grosso to the port of Santos considering transaction costs in order to assess the degree of insufficiency of infrastructure flow between producing regions and the port of Santos. For this, the price data for soybeans are used for producing regions Rondonópolis, Campo Verde, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Nova Mutum, Sinop and Campo Novo do Parecis. By TVEC model can be stated that the large extension of the state of Mato Grosso interfered in price transmission with the Port of Santos, and integration with this port is impaired due mainly to the difficulties presented by the state transportation system.

Key words: Soybean; Mato Grosso; TVEC; Transaction costs; Santos

JEL classification: Q19

Área 10 - ECONOMIA AGRÍCOLA E DO MEIO AMBIENTE

¹ Mestrando em Economia Aplicada do Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: b_tardelli@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O mercado físico de *commodities* possui preços diferentes para regiões distintas. Em mercados competitivos, esta diferença tende a mover para o custo de transação existente entre eles, sendo que desvios devem ser de natureza transitória. Quanto maior o custo de transação envolvido, menor a integração espacial estabelecida entre os mercados (FACKLER e GOODWIN, 2001).

Objetiva-se analisar de que forma ocorre a integração espacial de mercado da soja do Mato grosso com o porto de Santos incluindo os custos de transação, de modo a elucidar o nível de deficiência de infra-estrutura nas vias de acesso entre as regiões produtoras e o porto de Santos.

A elevada representatividade do porto de Santos para a exportação de soja do Mato Grosso insinua que os custos de transação do escoamento de soja são menores relativamente a outros portos. Apesar disso, as deficiências na infra-estrutura de transporte podem prejudicar a exportação via Santos.

A importância de estudar a integração espacial da soja no Mato Grosso deve-se ao fato do estado ser o maior produtor de soja do Brasil e este produto constituir um dos principais produtos agrícolas na pauta de exportações brasileira. Além disso, a elevada distância entre esta região produtora e o porto de Santos, como também a insuficiência de infra-estrutura em termos de modais de transporte entre estes, têm afetado negativamente a posição competitiva do Brasil no cenário mundial. Em países em desenvolvimento, é comum a situação em que os mercados são normalmente menos integrados devido a problemas de infra-estrutura, transporte ineficiente, mecanismos de contrato inadequados e ambiente político (FACKLER e GOODWIN, 2001). Nesse sentido, um mercado com pouca integração com os portos denota falta de eficiência no arranjo de exportação.

Diversos estudos já foram realizados no Brasil sobre a integração espacial de mercados e, geralmente exploram o uso da cointegração - Gonzalez-Rivera e Helfand (2001), Coelho (2004), Pereira (2005), Mendonça et al. (2011), entre outros.

Entretanto, Barret (1996), McNew (1996), Baulch (1997), McNew e Fackler (1997) e Barret e Li (2002) apontaram alguns inconvenientes no uso destes métodos para realização de testes de integração de mercado. Quando não há a consideração dos custos de transação nestes testes, as análises não refletem a verdadeira relação entre os mercados, pois estes custos se tornam um componente do termo de erro das regressões que envolvem os preços praticados em cada um dos mercados e os parâmetros estimados serão viesados e inconsistentes.

Os custos de transação englobam custos variáveis associados a taxas, seguro de cargas, contratos, despesas financeiras, *hedging*, atendimento a barreiras técnicas (padrões sanitários e fitossanitários); um vetor de custos exógenos; impostos aduaneiros; e, adicionalmente, por custos não-mensuráveis, como o custo de oportunidade do empresário, custo de busca por informações e prêmios de risco associados a falhas nos contratos (BARRETT, 2001 e MATTOS, LIMA E LÍRIO, 2009).

Um dos fatores que poderiam ter levado à não inclusão destes custos refere-se à indisponibilidade de dados referentes a eles. Contudo, a literatura empírica internacional, como Goodwin e Holt (1999), Lo e Zivot (2001), Goodwin e Piggott (2001), Sephton (2003), Meyer (2004), entre outros, tem consolidado métodos para adaptação dos custos de transação, mesmo com a ausência dos dados diretamente, e que têm sido ainda pouco explorados no Brasil. Tais métodos correspondem à incorporação de efeitos *threshold* aos modelos auto-regressivos e de cointegração.

A literatura brasileira sobre integração espacial de mercado, em sua maioria, não tem se preocupado com a inclusão de custos de transação em seus estudos. As principais exceções são Mattos, Lima e Lírio (2009), Mattos et al. (2010a), Mattos et al. (2010b), Mattos et al. (2010c) e Cunha, Lima e Braga (2010).

Desta forma, este trabalho prevê a aplicação de um modelo vetorial de correção de erros não-linear – TVEC, a partir do procedimento de Hansen e Seo (2002). Tal método tem a propriedade de incorporar os custos de transação, por meio de limiares que representam estes custos, e promove uma análise não-linear na transmissão de choques de oferta e demanda nos preços entre regiões espacialmente separadas.

O estudo avaliará a integração espacial de mercado entre as regiões produtoras mato-grossenses de Campo Verde, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Nova Mutum, Sinop e Campo Novo do Parecis com o porto de Santos/SP, o mais importante porto brasileiro em termos de quantidade, valor e peso de cargas em geral e, também, de soja de origem mato-grossense. Os municípios foram selecionados com base em sua expressiva produção de soja e pela disponibilidade de dados. A questão da seleção de mais de uma região produtora está no fato do Mato Grosso ser um estado extenso, terceiro maior no ranking nacional (IBGE, 2012), e, portanto, uma considerável divergência entre os custos de transação é factível.

Os resultados apontam a existência de entraves consideráveis na transmissão de preços entre as regiões produtoras e o porto de Santos, com exceção aos casos de Rondonópolis e Campo Verde – que apresentaram elevado grau de integração. As dificuldades no processo de transmissão de preços foram atribuídas, principalmente, às condições precárias de infra-estrutura de escoamento no estado do Mato Grosso, salientando a necessidade de melhorias nas vias de escoamento dentro deste estado para possibilitar redução de custos de transação para exportação.

Este estudo está dividido em 5 seções além desta introdução. Na seção 2 é feito um panorama geral da soja do Mato Grosso salientando as dificuldades encontradas para escoamento e os trajetos de escoamento para o Porto de Santos; na seção 3, o conceito de integração de mercado e a questão da não-linearidade para assumir os custos de transação; na seção 4, é exposta a metodologia a partir do uso de um modelo vetorial de correção de erros com *threshold* (TVEC); na seção 5 são expostos os principais resultados obtidos a partir da aplicação do modelo apresentando de que forma se dá o processo de transmissão de preços e o confronto do valor de *threshold* com os dados de custos de frete e distância entre as regiões; e, por fim, na seção 6, são apresentadas as considerações finais.

2 A SOJA NO MATO GROSSO

A produção brasileira de soja na safra 2009/2010 foi cerca de 68 milhões de toneladas, sendo que o estado do Mato Grosso – maior produtor - representou 27,3% deste total. Esta safra gerou produção em torno de 31 milhões de toneladas de soja no Centro-Oeste, em que o estado do Mato Grosso teve participação em aproximadamente 59,4 % do total. A estimativa da Conab (2012) para a safra 2011/2012 aponta que a produção do Mato Grosso representará por volta de 32,5% do montante do País; um aumento de mais de 5 pontos percentuais em relação à safra 2009/2010 – a última registrada pela Conab (2012).

O Mato Grosso está entre os estados brasileiros com maior índice de produtividade da soja com 3.015 Kg/ha ao ocupar a quinta colocação nacional na safra 2009/2010, na qual houve o último registro oficial, atrás do Distrito Federal, Paraná, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, respectivamente.

Diversos fatores contribuíram para a expansão da soja na região Centro-Oeste. Entre alguns dos fatores de destaque tem-se o baixo valor da terra na região relação ao da Região Sul entre os anos 60 e 80; a existência de incentivos fiscais disponibilizados para a abertura de novas áreas de produção agrícola, para a aquisição de máquinas e construção de silos e armazéns; a topografia favorável à mecanização; e melhorias no sistema de transporte da produção regional, com o estabelecimento de corredores de exportação com a utilização dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário (EMBRAPA, 2004).

Entretanto, apesar de tantos benefícios para a produção da soja na região Central do Brasil, o sistema rodoviário brasileiro vem sofrendo há tempos com a carência de investimentos públicos (OJIMA, 2006).

O modal rodoviário é o mais utilizado para o escoamento da soja desta região - com destaque para trechos das rodovias BR 163 e BR 364 - para os portos localizados no complexo Centro-Sul (PINHEIRO e CAIXETA FILHO, 2010). Com a crise fiscal do Estado nos anos 80, a participação de investimentos públicos na malha rodoviária se reduziu, tendo por consequência a perda de competitividade internacional da soja do Centro-Oeste (CORREA e RAMOS, 2008).

As fragilidades do sistema de escoamento de produtos agrícolas são representadas pelas condições precárias das rodovias, pela baixa eficiência e falta de capacidade das ferrovias, pela desorganização e excesso de burocracia dos portos. Estes fatos resultaram no aumento das filas de caminhões nos principais portos, nas longas esperas de navios para a atracação e no não-cumprimento dos prazos de entrega ao exterior, o que impulsionou o crescimento dos custos e redução da competitividade dos produtos brasileiros no exterior (FLEURY, 2008).

A infra-estrutura do modal ferroviário e hidroviário é insuficiente para o transporte de grãos no Brasil, o que motiva a utilização do modal rodoviário para o transporte de grande parte da produção de soja brasileira, mesmo quando se trata de longas distâncias. A grande questão que se coloca é que no modal rodoviário um caminhão carrega em torno de 150 vezes a menos de soja que uma composição ferroviária e aproximadamente 600 vezes a menos que um comboio de barcas numa hidrovía como a do Rio Madeira (OJIMA, 2004).

A necessidade de redução do custo logístico da soja deve-se ao fato de que este é um produto de baixo valor agregado e, assim, precisa de um meio de transporte menos custoso, além do fato de que comumente o agricultor é quem arca com os custos de transporte (CAIXETA FILHO, 2006).

O corredor Centro-Oeste, dos quais participam, destacadamente, as rodovias BR-163 e BR-364, as ferrovias ALL Malha Norte (antiga Ferronorte), ALL Malha Oeste (antiga Novoeste) e ALL Malha Paulista (antiga Ferroban) possuem a melhor infra-estrutura do País para escoamento da soja do Mato Grosso, bem como as melhores estruturas portuárias, como o porto de Santos/SP e de Paranaguá/PR.

O escoamento da soja proveniente de Mato Grosso rumo ao porto de Santos ocorre por várias vias. Uma das principais formas de transportar o grão é o encaminhamento rodoviário da soja até Rondonópolis/MT e, posteriormente, por meio rodoviário com extensão de cerca de 270 Km para o terminal ferroviário de Alto Taquari/MT ou por Alto Araguaia/MT. O produto percorre 1400 Km da ferrovia ALL Malha Norte (antiga Ferronorte) até Santa Fé do Sul/SP, e com auxílio da ALL Malha Paulista (antiga Ferroban), chega até o porto de Santos. Em 1999, com a inauguração da ponte rodo-ferroviária, ligando o estado do Mato Grosso do Sul ao estado de São Paulo, houve um aumento da soja destinada à exportação pelo Porto de Santos (FILLARDO et al., 2005). No entanto, apesar da boa infra-estrutura presente no estado de São Paulo, é

possível observar por esta via a formação de gargalos devido ao grande número de cidades em torno da rodovia e ao grande trânsito de automóveis (Loto e Gomes, 2005).

Caso a opção de transporte da soja seja pelo modal rodoviário, as rodovias mais utilizadas são a BR-163 e a BR-364. Entretanto, a utilização destas vias encontra dificuldade, dada a falta de investimentos na região Centro-Oeste para revitalização. Além disso, apesar das melhores condições das rodovias no estado São Paulo, a existência de pedágios também encarece o carregamento (LORETI, 2011).

Uma alternativa para o escoamento da soja via porto de Santos é pela hidrovía Tietê-Paraná até Pederneiras/SP e a utilização ferroviária da ALL Malha Paulista (antiga Ferrobán) até o porto de Santos. Outra alternativa, pouco utilizada, é aproveitar da hidrovía de São Simão/GO até Panorama/SP e fazer uso do modal rodoviário até o porto de Santos, ou desembarcar pela hidrovía em Anhembi/SP e escoar o grão por meio da ALL Malha Paulista - antiga Ferrobán (ALMEIDA, 2011).

A Tabela 1 mostra a distribuição percentual da soja do Mato Grosso exportada pelos portos brasileiros nos anos de 2009, 2010 e 2011. O porto de maior volume de exportação de soja do Mato Grosso foi o de Santos/SP, seguido do porto hidroviário de Itacoatiara/AM, porto de Vitória/ES, porto de Paranaguá/PR, porto de São Francisco do Sul/SC e porto de São Luís/MA (porto de Itaquí).

Tabela 1 Quantidade (em toneladas) de exportações de soja do Mato Grosso por portos (2009-2011)

Portos	2009	%	2010	%	2011	%
Santos/SP	6.154.702	57.8	5.102.432	58.96	6.048.383	62.53
Itacoatiara/AM	1.406.323	13.21	1.151.816	13.3	985.634	10.19
Vitória/ES	983.936	9.24	867.589	10.02	859.404	8.89
Paranaguá/PR	948.141	8.9	613.26	7.08	839.105	8.67
Santarém/PA	646.927	6.1	504.316	5.83	513.459	5.31
São Francisco do Sul/SC	400.721	3.76	314.602	3.64	229.559	2.37
São Luís/MA	95.181	0.89	100.764	1.17	197.988	2.04
TOTAL	10.647.885	99,9*	8.654.780	100	9.673.532	100

* O porto de Rio Grande – RS teve pequena participação em 2009 e foi excluído da tabela.

Fonte: MDIC/ALICEWeb

O porto de Santos representou via de exportação de cerca de 60% da soja do Mato Grosso ao longo de 2009 a 2011. O segundo porto mais importante foi o de Itacoatiara/AM. O porto hidroviário de Itacoatiara/AM tem recebido destaque no embarque de soja para exportação. As vias de acesso mais aproveitadas são as BR-174 e BR-163 com direção ao terminal hidroviário de Porto Velho/RO via modal rodoviário até Itacoatiara via Rio Madeira (SCALEA, 2002). É importante salientar que a localização deste porto – no Rio Amazonas - não impede que grandes embarcações possam navegar, dada a capacidade deste rio para comportar navios de grande porte. (NAVES, 2011). Os demais portos apresentaram em média menos de 10% da carga de soja do Mato Grosso.

3 INTEGRAÇÃO DE MERCADO

3.1 O conceito de integração de mercado

Com o intuito de definir a integração de mercado, Goodwin e Piggott (2001) colocam que embora o conceito venha sendo utilizado de forma livre na literatura, normalmente se considera como a extensão com que os choques são transmitidos de um mercado ao outro.

De outro modo, Baulch (1997) coloca a integração de mercado como sendo a situação em que os preços do mercado importador e do mercado exportador se igualam ao se adicionar ao último o custo de transporte e outros custos de importação envolvidos. Entretanto, é admitido que o diferencial de preços podem expressar além de custos de transferência, também, o efeito de controles governamentais no fluxo da produção, os gargalos de transporte ou a presença de preços oligopolísticos.

O termo integração de mercado tem sido amplamente utilizado para se referir à integração perfeita de mercado, e até mesmo, à forma fraca da Lei do Preço único. Esta lei, de uma forma geral, assegura que os mercados que estão ligados pelo comércio terão preço único, quando subtraídos os custos de transação. A forma fraca da lei garantirá que o diferencial de preços entre as regiões será igual ou inferior aos custos de transação e, assim, tem o mesmo significado de condição de arbitragem. Já a forma forte da Lei do Preço Único exige que a igualdade seja expressa. Em termos formais,

$$p_j - p_i = r_{ij} \quad (1)$$

onde r_{ij} representa o custo de mover um bem de uma localização i para uma localização j . Contudo, a condição de arbitragem espacial é um conceito de equilíbrio, em que os preços atuais podem divergir desta relação, mas as ações dos arbitradores irão, em um mercado funcionando bem, tender a mover o diferencial de preços para o custo de transporte (FACKLER e GOODWIN, 2001).

Fackler e Goodwin (2001) estabelecem a integração de mercado como uma medida do grau com que choques de oferta ou demanda decorrentes de uma região são transmitidos para outra. Considerando um choque hipotético, ε_a , que altera o excesso de demanda para um bem na região A, mas não na região B, a “razão de transmissão de preços” associada com este choque é

$$R_{AB} = \frac{\frac{\partial p_B}{\partial \varepsilon_A}}{\frac{\partial p_A}{\partial \varepsilon_A}} \quad (2)$$

De forma geral, as distintas formas conceituais acabam tendo elevado grau de convergência. Neste estudo, a definição de Fackler e Goodwin (2001), que é semelhante ao conceito posto por Goodwin e Piggott (2001) será a forma adotada.

3.2 A inclusão dos custos de transação estudos de integração espacial de mercado

Inicialmente, os estudos envolvendo integração espacial de mercado partiam de correlações simples entre os preços. Avanços metodológicos foram feitos, de modo que o uso de cointegração tem sido amplamente abordado. Gonzalez-Rivera e Helfand (2001), para o mercado de arroz, Coelho (2004) sobre integração espacial interna e

externa do algodão, Pereira (2005) envolvendo o boi gordo e Mendonça et al. (2011) sobre soja em grão entre estados brasileiros são exemplos que se destacam na literatura sobre integração espacial no Brasil aplicando a técnica da cointegração.

Diversos autores criticaram a utilização da cointegração como forma de detectar a integração de mercado. Barret (1996) advoga que a cointegração não é condição necessária nem suficiente para integração de mercado.

A existência de cointegração não é necessária, pois se os custos de transação são não-estacionários, a cointegração não é reconhecida – dada a possibilidade de presença de custos de transação não-estacionários no termo de erro do modelo - quando a situação poderia ser consistente com integração de mercado.

Por outro lado, a cointegração também não é suficiente. Um fato interessante para ilustrar isto, é que quando os fluxos comerciais são descontínuos por causa de mudanças sazonais nos padrões da oferta e demanda ou nos custos de transação, a cointegração não seria suficiente para sustentar a integração de mercado.

Barrett (1996) elaborou uma classificação que estabelece níveis de métodos implementados em pesquisas de integração de mercados de acordo com a disponibilidade de dados. No nível 1 estão os estudos que utilizam somente dados de preços; no nível 2, pesquisas que combinam custos de transação e dados de preço; e, no nível 3 estão presentes trabalhos que combinam fluxos de comércio e dados de preço, bem como séries de dados de custos de transação.

Entretanto, um problema presente na análise de integração de mercado é a falta de séries de dados além dos preços das *commodities*, como as de custos de transação, apesar destes custos constituírem elementos de suma importância no processo.

Os custos de transação podem ser decompostos entre diversos elementos, entre os quais: custo de transporte; custos variáveis associados a taxas, seguro de cargas, contratos, despesas financeiras, *hedging*, atendimento a barreiras técnicas (padrões sanitários e fitossanitários); um vetor de custos exógenos; impostos aduaneiros; e, adicionalmente, por custos não-mensuráveis, como o custo de oportunidade do empresário, custo de busca por informações e prêmios de risco associados a falhas nos contratos (BARRETT, 2001; MATTOS, LIMA e LÍRIO, 2009).

Diante da dificuldade de se obter séries de dados, além dos preços de *commodities* para a realização de estudos de integração de mercado, uma nova onda de estudos se voltou para explorar as séries normalmente disponíveis – as de preços -, mas tentando obter estimativas que de alguma forma considerassem a existência de custos de transação. A forma encontrada foi estabelecer modelagem não-linear com a utilização de *threshold*.

Assim, uma nova classe de modelos foi incorporada no estudo da integração de mercados: os modelos auto-regressivos com *threshold* (TAR) e modelos de cointegração com *threshold* (TVEC), que têm se tornado populares na literatura internacional para análises de integração espacial e vertical de mercados.

Tong (1978) introduziu a idéia de modelos de séries temporais não-lineares com *threshold*, mas com Tsay (1989) é que se desenvolveram procedimentos técnicos para testar modelos auto-regressivos com efeitos *threshold* e modelagem do processo auto-regressivo com *threshold*.

Mais tarde, Balke e Fomby (1997) estenderam o modelo proposto anteriormente para o caso de relações de cointegração. Os autores perceberam a ligação entre modelos de correção de erro representando relações de cointegração e modelos autoregressivos não-lineares.

A idéia econômica do uso de tais modelos é o fato de se proporem a incorporar os custos de transação no modelo, mesmo que estes dados não estejam disponíveis. O

threshold é um limite, o qual separa em diferentes regimes o processo auto-regressivo (modelos TAR) ou vetorial de correção de erros (modelos TVEC) vigente. O limiar entre os regimes demarca, normalmente, o custo de transação envolvido entre as regiões espacialmente separadas. Os efeitos *threshold* se evidenciam quando grandes choques (choques acima de determinado *threshold*) mostram uma resposta diferente do que choques menores. Neste sentido, choques menores do que o *threshold* indicam que um processo de ajustamento de preços pode nem mesmo ocorrer, pois o diferencial de preço entre as regiões não ultrapassará os custos de transação.

Uma das deficiências destes modelos com *threshold* é que eles assumem que os custos de transação relativos são constantes (em termos de proporção) (GOODWIN E PIGGOTT, 2001).

Entre os autores que estudaram a integração de mercado com a consideração dos custos de transação a partir de modelos com *threshold* estão Goodwin e Holt (1999), Lo e Zivot (2001), Goodwin e Piggott (2001), Sephton (2003) e Meyer (2004). No Brasil, Mattos, Lima e Lírío (2009), Mattos et al. (2010a), Mattos et al. (2010b), Mattos et al. (2010c) e Cunha, Lima e Braga (2010).

4 METODOLOGIA

O modelo econométrico considerará um vetor de correção de erros com *threshold* entre cada município do Mato Grosso e os portos considerados. Considerar-se-á a possibilidade de modelos um ou dois regimes ($j=1,2$), sendo que a decisão será considerada de acordo com a significância da não linearidade. A variável *threshold* é indicada por TCE_{t-1} e o parâmetro de *threshold* por γ .

Os modelos se apresentam da seguinte forma:

1) Modelo VEC (nenhum *threshold*):

$$\Delta P_t = \delta^{(1)} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^{(1)} \Delta P_{t-i} + \alpha^{(1)} TCE_{t-1} + v_t^{(1)} \quad (3)$$

2) Modelo TVEC₂ (um *threshold*):

$$\Delta P_t = \begin{cases} \delta^{(1)} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^{(1)} \Delta P_{t-i} + \alpha^{(1)} TCE_{t-1} + v_t^{(1)}, & \text{se } |TCE_{t-1}| \leq \gamma \\ \delta^{(2)} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^{(2)} \Delta P_{t-i} + \alpha^{(2)} TCE_{t-1} + v_t^{(2)}, & \text{se } |TCE_{t-1}| > \gamma \end{cases} \quad (4)$$

onde, P_t são os logaritmos naturais dos preços dos mercados em cada uma das regiões;

$\delta^{(j)}$ são vetores coluna (2×1);

$\Gamma^{(j)}$ são matrizes de parâmetros (2×2);

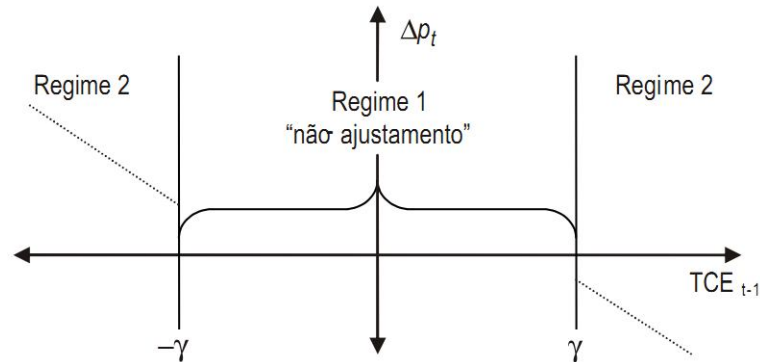
$\alpha^{(j)}$ são vetores coluna (2×1) de coeficientes de ajustamento;

TCE_{t-1} é o termo de correção de erros (TCE);

$v_t^{(j)}$ são os termos de erro;

A Figura 1 presente em Meyer (2004) apresenta as possibilidades de ajustamento dos preços no contexto de ajustamentos dinâmicos de longo prazo de forma gráfica um

modelo de correção de erros com um *threshold* simétrico (TVEC₂). No regime 1 tem-se os choques inferiores ao valor de *threshold* (γ) em termos absolutos e que, portanto, não desenvolvem o processo de ajustamento de preços de modo que a transmissão de preços não ocorra, ou caso ocorra, será de uma forma distinta ao do regime 2, que representa a zona de transmissão.



Fonte: Meyer (2004) / Mattos, Lima e LÍrio (2009)

Figura 1 Impacto do termo de correção de erro (TCE) no ajustamento de preços

A banda criada entre o *threshold* absoluto (γ) pode indicar custos de ajustamento pequenos demais para promover um processo de ajustamento de preços. (MEYER, 2004).

O procedimento para estimação do modelo TVEC seguirá os seguintes passos: (1) testes ADF de raiz unitária nos preços de cada região envolvida e testes de cointegração de cada região produtora com Santos/SP; (2) estimação do modelo a partir do algoritmo de Hansen e Seo (2002); e, (3) teste de não-linearidade de Hansen e Seo (2002).

No primeiro passo serão realizados testes de raiz unitária nas séries de preços das regiões consideradas na pesquisa para verificação de estacionariedade e ordem de integração e, em seguida, serão aplicados os procedimentos e testes de Johansen (1988), Johansen e Juselius (1990) para verificar a hipótese de cointegração, que engloba o teste do traço – em que a hipótese nula é de r vetores de cointegração contra $r > r^*$ vetores – e o teste do máximo autovalor – em que a hipótese nula é de r^* vetores de cointegração contra r^*+1 vetores (BUENO, 2008). Os testes são realizados entre os preços de cada região selecionada do Mato Grosso e as regiões de Santos/SP e Paranaguá/PR.

A estimação do modelo parte do algoritmo de Hansen e Seo (2002):

- 1) Estabelecer uma “grade de busca bidimensional” entre candidatos a vetor de cointegração (β) e os valores possíveis de *threshold* (γ);
- 2) Para cada par de valores de (β, γ) na grade, calcular os demais parâmetros do modelo por máxima verossimilhança assumindo que os erros seguem distribuição normal iid.
- 3) Encontrar o par $(\hat{\beta}, \hat{\gamma})$, o qual produz o menor valor de $\log|\hat{\Sigma}(\beta, \gamma)|$, ou seja, que dá o menor log do determinante da matriz de covariâncias de (β, γ).
- 4) Gerar o valor dos parâmetros do modelo a partir do valor encontrado do par $(\hat{\beta}, \hat{\gamma})$.

No processo de estimação deve-se incluir um número mínimo de observações para cada regime. Adotou-se o mínimo de 10% de observações por regime.

Realiza-se o teste de não-linearidade a partir de Hansen e Seo (2002)², em que se testa a hipótese nula de cointegração linear contra a hipótese alternativa de cointegração com *threshold*. Como no teste existem parâmetros que estão presentes somente sob hipótese alternativa, o teste é não convencional e, assim, aplica-se *bootstrap* para cômputo dos p-valores.

5 RESULTADOS

Na primeira etapa da estimação do modelo TVEC aplicou-se testes de raiz unitária ADF (Dickey-Fuller Aumentado) para verificação da ordem de integração das séries de preços. No teste ADF, a hipótese nula é de presença de raiz unitária. Os resultados da Tabela 2 apontam que, em nível, todas as séries de preços apresentam raiz unitária, enquanto que diferenciando uma vez as séries se tornam estacionárias – $I(1)$ –, dado que todas rejeitam a hipótese nula.

Tabela 2 Teste ADF para análise de estacionariedade

Região Produtora	Em Nível		Primeira Diferença	
	t-Statistic	p-valor	t-Statistic	p-valor
Alto Araguaia				
Rondonópolis	-0.251197	0.5956 ^{NS}	-25.87629	0.0000***
Campo Verde	-0.223964	0.6055 ^{NS}	-25.55408	0.0000***
Diamantino	-0.203663	0.6128 ^{NS}	-26.30551	0.0000***
Lucas do Rio Verde	-0.116569	0.6433 ^{NS}	-25.02076	0.0000***
Sorriso	-0.070101	0.6591 ^{NS}	-24.79641	0.0000***
Nova Mutum	-0.068695	0.6596 ^{NS}	-25.14167	0.0000***
Sinop	0.042362	0.6960 ^{NS}	-24.46571	0.0000***
Campo Novo do Parecis	-0.050053	0.6659 ^{NS}	-26.4198	0.0000***
Primavera do Leste	0.051283	0.6989 ^{NS}	-25.47767	0.0000***
Canarana	-0.186672	0.6188 ^{NS}	-26.93373	0.0000***
Santos	-0.219134	0.6072 ^{NS}	-28.3997	0.0000***

(i) O critério de informação utilizado é o de Schwarz

(ii) O teste foi realizado sem constante e sem tendência, dado que foram insignificantes.

NS indica não significativo.

*** indica que foi significativo a 1%.

Fonte: Elaboração própria

O resultado apresentado pelos testes ADF indicando $I(1)$ em todas as séries já satisfazem a primeira condição de Engle e Granger (1987) para a existência de cointegração. O segundo passo é verificar se existe um vetor de cointegração para a relação bivariada de interesse, que no caso é a do Porto de Santos em relação a cada região produtora do Mato Grosso.

Os resultados do teste de cointegração estão contidos na Tabela 3 e indicam a presença de cointegração em todas as regiões produtoras e Porto de Santos, considerando 10% de nível de significância. O procedimento de Johansen engloba o teste do traço e o teste do máximo autovalor.

² O procedimento do teste é complexo e pode ser encontrado no artigo original dos autores.

Tabela 3 Procedimento de Johansen: teste do traço e teste do máximo autovalor

Ligação Porto-Região Produtora	Hipóteses		Teste do Traço		Teste do Max. Autovalor	
	H ₀	H ₁	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
Santos-Alto Araguaia	r = 0	r > 0	14.7326	0.067*	12.2918	0.1000*
	r ≤ 1	r > 1	2.4407	0.1182 ^{NS}	2.4407	0.1182 ^{NS}
Santos - Rondonópolis	r = 0	r > 0	14.8311	0.0628*	12.6214	0.0894*
	r ≤ 1	r > 1	2.2097	0.1371 ^{NS}	2.2097	0.1371 ^{NS}
Santos - Campo Verde	r = 0	r > 0	15.2240	0.0549*	12.8851	0.0816*
	r ≤ 1	r > 1	2.3388	0.1262 ^{NS}	2.3388	0.1262 ^{NS}
Santos - Diamantino	r = 0	r > 0	15.9037	0.0434**	13.6923	0.0614*
	r ≤ 1	r > 1	2.2114	0.1370 ^{NS}	2.2114	0.1370 ^{NS}
Santos - Lucas do Rio Verde	r = 0	r > 0	15.2826	0.0538*	13.1685	0.0739*
	r ≤ 1	r > 1	2.1141	0.1459 ^{NS}	2.1141	0.1459 ^{NS}
Santos - Sorriso	r = 0	r > 0	14.9009	0.0613*	12.6085	0.0898*
	r ≤ 1	r > 1	2.2924	0.1300 ^{NS}	2.2924	0.1300 ^{NS}
Santos - Nova Mutum	r = 0	r > 0	16.1374	0.0400**	14.1167	0.0527*
	r ≤ 1	r > 1	2.0207	0.1552 ^{NS}	2.0207	0.1552 ^{NS}
Santos – Sinop	r = 0	r > 0	15.3219	0.0531*	12.7046	0.0869*
	r ≤ 1	r > 1	2.6173	0.1057 ^{NS}	2.6173	0.1057 ^{NS}
Santos - Campo Novo do Parecis	r = 0	r > 0	17.8268	0.0219**	15.4570	0.0322**
	r ≤ 1	r > 1	2.3698	0.1237 ^{NS}	2.3698	0.1237 ^{NS}

NS indica não significativo

* indica significativo a 10%

** indica significativo a 5%

Fonte: Elaboração própria

O teste de não-linearidade de Hansen e Seo (2002) aponta rejeição da hipótese nula de cointegração linear em todas as regiões, indicando a existência de um componente não linear que apresenta os custos de transação envolvidos entre as regiões produtoras e o porto de Santos (Tabela 4).

Tabela 4 Teste de não-linearidade de Hansen e Seo (2002)

Região Produtora	Estatística de Teste	p-valor
Alto Araguaia	21.1526	0.0610*
Rondonópolis	23.7896	0.0190**
Campo Verde	29.7536	0.0010***
Diamantino	27.9505	0.0050***
Lucas do Rio Verde	31.6806	0.0000***
Sorriso	34.5990	0.0000***
Nova Mutum	31.1457	0.0000***
Sinop	31.8827	0.0000***
Campo Novo do Parecis	23.4640	0.0190**

* indica significativo a 10%

** indica significativo a 5%

*** indica significativo a 1%

Fonte: Elaboração própria

Os resultados da Tabela 5 mostram os valores de *threshold* obtidos entre cada região produtora e o porto de Santos, o custo médio do frete rodoviário de cada região produtora, até o ponto de embarque ferroviário em Alto Taquari e o custo médio do frete rodoviário até Santos. Além disso, consta a distância rodoviária até Santos partindo de cada região produtora.

O valor de *threshold* de cada região produtora indica os custos de transação envolvidos entre cada uma delas a Santos. Pode-se verificar que os valores estiveram bastante relacionados com as distâncias e com os custos médios de frete rodoviário na maior parte dos casos. Isto dá um indicativo que parcela significativa dos custos de transação estão envolvidos com frete, mas também, indica que este não é o único componente dos custos envolvidos.

Para algumas regiões, como Rondonópolis, Nova Mutum e Campo Novo do Parecis, foram registrados maiores valores de *threshold* e menores distâncias a Santos relativamente a outras regiões. Por exemplo, Campo Novo do Parecis apresentou *threshold* de 0.0649 e uma distância rodoviária a Santos de 2135 Km. Por outro lado, Sinop, a 2239 Km apresentou *threshold* de 0.0554. A menor integração encontrada por Campo Novo do Parecis, apesar da menor distância a Santos do que Sinop está expressa num percentual relativamente baixo de exportações por este porto. Enquanto Sinop exportou 90% da produção para exportação nos anos de 2009 a 2011 por meio do porto de Santos, Campo Novo do Parecis escoou apenas 20% do total exportado para este porto (ALICEWEB, 2012).

Os valores do frete até Alto Taquari revelam o custo deste item associado à parte rodoviária do escoamento quando há opção pela intermodalidade de transporte com embarque ferroviário neste município. Percebe-se pelos dados disponíveis de custo médio de frete rodoviário a Alto Taquari que há uma grande diferença de valores entre as regiões analisadas, o que já era um resultado esperado, dada a grande extensão do Mato Grosso.

Tabela 5 Regiões produtoras, *Threshold*, Custo Médio de Frete e Distâncias

Região Produtora	Valor do <i>Threshold</i>	Custo médio ⁽¹⁾ do Frete Rodoviário (em R\$) ⁽²⁾		Distância rodoviária até Santos (em Km)
		Até Alto Taquari	Até Santos	
Rondonópolis	0.0178	35.16	141.03	1527
Campo Verde	0.0154	47.08	150.64	1662
Diamantino	0.0333	71.45	173.87	1944
Lucas do Rio Verde	0.0384	-	-	2095
Sorriso	0.0452	86.15	188.40	2158
Nova Mutum	0.0530	-	-	2001
Sinop	0.0554	-	-	2239
Campo Novo do Parecis	0.0649	-	187.15	2135

(1) média dos custos diários entre 2009 e 2011.

(2) a ausência de dados indica indisponibilidade por parte do IMEA.

Fonte: Elaboração Própria/ IMEA/ Guia Quatro Rodas

Outro fato relevante é analisar o fato de que Rondonópolis é uma região que possui distância de 270 Km de Alto Taquari, sendo a região produtora mais próxima, entre as analisadas, a este município. Assim, mesmo com a enorme distância rodoviária de Rondonópolis até o porto de Santos – 1527 km –, um choque de preços ocasionado por excesso de demanda em Santos, por exemplo, superior a 1,78% é transmitido para ajustamento de preços em Rondonópolis, o que indica uma expressiva integração desta região ao porto de Santos. Por outro lado, considerando distâncias proporcionalmente menores que esta, de Rondonópolis a Santos, ou seja, entre as próprias regiões do Mato Grosso e Rondonópolis, o valor do *threshold* eleva-se mais do que proporcionalmente ao valor encontrado entre Rondonópolis e Santos.

Este panorama indica que uma maior dificuldade de integração espacial está relacionada à distância percorrida dentro do próprio estado do Mato Grosso. Por exemplo, apenas um choque de demanda em Santos superior a 6,49% promove ajustamento de preços em Campo Novo do Parecis. Este perfil segue para as demais regiões produtoras dependendo da distância até Santos na maior parte dos casos. Com exceção aos casos de Rondonópolis e Campo Verde – que apresentam as menores distâncias entre as regiões analisadas –, apenas choques superiores em torno de 3,5% promovem ajustamento de preços por ultrapassarem a barreira imposta pelos custos de transação ao ajustamento e, conseqüentemente, à integração espacial de mercados.

Estes fatos salientam que o entrave maior pode estar associado às condições precárias de transporte dentro do estado do Mato Grosso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diferença de preços no mercado físico da soja entre as regiões pode ser atribuída a custos de transação quando os mercados funcionam de modo competitivo.

A intenção do estudo de analisar a integração espacial de mercados da soja entre regiões produtoras do Mato Grosso e o porto de Santos com a incorporação dos custos de transação foi a de entender se o processo de transmissão de preços poderia ser capaz de indicar entraves de infra-estrutura de escoamento da soja por meio do porto de Santos, que recebe mais da metade da soja mato-grossense.

Para tal foi realizada a estimação de um modelo vetorial de correção de erros com mudança de regime, capaz de captar os custos de transação, sendo estes representados pelo limiar que divide os regimes do modelo.

Ao incluir as regiões produtoras mato-grossenses de Campo Verde, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Nova Mutum, Sinop e Campo Novo do Parecis verificou-se a existência de consideráveis dificuldades de transmissão de preços entre as regiões produtoras e o porto de Santos. As exceções são os casos de Rondonópolis e Campo Verde, regiões próximas aos pontos de embarque ferroviário. Além disso, foi visto que, de modo geral, as distâncias e custos de frete estiveram associadas aos limiares (*threshold*) apresentados.

A partir destes resultados e dos valores de *threshold* obtidos, infere-se que entraves significativos no processo de transmissão de preços foram encontrados e podem ser atribuídos, principalmente, às condições de infra-estrutura de escoamento de grãos no estado do Mato Grosso. Isto revela a necessidade de melhorias nas vias de acesso neste estado para possibilitar a redução de custos de transação para exportação e aumento da competitividade mundial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.R.V. ; RODRIGUES, G.Z. ; WANDER, A.E. . Análise da logística de transporte na comercialização da produção de soja na região centro-oeste com foco no modal rodoviário. In: 49º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2011, Belo Horizonte-MG. Anais.... Brasília-DF : SOBER, 2011. CDROM.

BALKE, N. S.; FOMBY, T. B. Threshold cointegration. **International Economic Review**. v. 38, n. 3, p. 627-645, 1997.

BARRETT, C.B. Market analysis methods: are our enriched toolkits well-suited to enlivened markets? **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, n. 3, p. 825-829, august 1996.

BARRETT, C.B. Measuring integration and efficiency in international agricultural markets. **Review of Agricultural Economics**, v. 23, n. 1, p.19-32, 2001.

BARRETT, C. B.; LI, J. R. Distinguishing between equilibrium and integration in spatial price analysis. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 84, n. 2, p. 292-307, may 2002.

BAULCH, B. Transfer costs, spatial arbitrage, and testing for food market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 79, n. 2, p. 477-487, may 1997.

BUENO, R.L.S. **Econometria de Séries Temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008, 299p.

CAIXETA FILHO, J.V. A Logística do escoamento da safra brasileira. 2006. Disponível em: http://cepea.esalq.usp.br/especialagro/EspecialAgroCepea_7.doc. Acesso em: 10 mar. 2012.

CHIODI, L. **Integração espacial no mercado brasileiro de milho**. 2006. 89p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba-SP. 2006.

COELHO, A.B. A Cultura do Algodão e a Questão da Integração entre Preços Internos e Externos. **Revista de Economia Rural**, v. 42, n. 1, p. 153-69, 2004.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE - CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2011**. Disponível em:

<<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/Inicio.aspx>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/index.php>>. Acesso em: 8 abr. 2012.

CORREA, V. H. ; RAMOS, P. . **A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Sociologia e Administração Rural, 2008, Rio Branco - AC. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Sociologia e Administração Rural, 2008.

CUNHA, D. A., LIMA, J. E. e BRAGA, M. J. Integração espacial do mercado de boi gordo: uma na análise de cointegração com *threshold*. **Análise Econômica**, ano 28, n. 53, p.251-67 , 2010.

ENDERS, W. **Applied Econometrics Time Series**. 2. ed. Massachusetts: Willey, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

FACKLER, P.; GOODWIN, B. K. **Spatial price analysis: a methodological review**. North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000. (Mimeogr.)

FILLARDO, et al. A logística da exportação de soja do estado de Mato Grosso para o porto de Santos. **Revista de Economia Mackenzie**. Ano 3, n. 3, p. 35-52, 2005.

FLEURY, P F. 2008. **A infra-estrutura e os desafios logísticos das exportações brasileiras**. Disponível em:

<http://www.sied.com.br/sys/prof_arquivos/A%20infraestrutura%20e%20os%20desafios%20log%C3%ADsticos%20das%20exporta%C3%A7%C3%B5es%20brasileiras.doc>. Acesso em: 17 jun. 2012.

GONZÁLEZ-RIVERA, G., HELFAND, S. M. The extent, pattern, and degree of market integration: a multivariate approach for Brazilian rice market. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 3, p. 576-592, Aug. 2001.

GOODWIN, B. K.; HOLT, M. T. Price transmission and asymmetric adjustment in the U.S. beef sector. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, n. 3, p. 630-637, Aug. 1999.

GOODWIN, B. K.; PIGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agriculture Economics**, v. 83, n. 2, p. 302-317, 2001.

GUIA QUATRO RODAS. Disponível em: <<http://viajeaqui.abril.com.br/tracar-rota/>>. Acesso em: 13 fev. 2012.

HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models. **Journal of Econometrics**. v. 110, n. 9, p. 293-318, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área Territorial Oficial. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Base de dados de preço de soja disponível. Cuiabá, 2012.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. Base de dados de custos de frete. Cuiabá, 2012.

LO, M.; ZIVOT, E. Threshold cointegration and nonlinear adjustment to the law of one price. **Macroeconomic Dynamics**. v. 5, n. 4, p. 533-576, 2001.

LORETI, J. V. C. **Infraestrutura de transportes e competitividade: O caso da soja produzida no estado do Mato Grosso**. Piracicaba: Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba-SP. 64p, 2011.

LOTO, R.A. GOMES, R.L. Estudo da logística de transportes da soja no estado do Mato Grosso. In: 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2005, Ribeirão Preto. Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial: SOBER, 2005.

MATTOS, L. B. ; LÍRIO, V. S. ; LIMA, J. E. Integração espacial de mercados na presença de custos de transação: um estudo para o mercado de boi gordo em Minas Gerais e São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, p. 249-274, 2009.

MATTOS, L. B. et al. Modelos de Cointegração com um ou dois limiares: uma aplicação para o preço do frango inteiro resfriado em mercados atacadistas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, p. 859-879, 2010a.

MATTOS, L. B. et al. Uma aplicação de modelos TAR para o mercado de carne de frango no Brasil. **Revista Economia (Brasília)**, v. 11, p. 537-557, 2010b.

MATTOS, L. B. et al. Transmissão de preços entre mercados regionais de carne de frango no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 8, p. 75-97, 2010c.

MCNEW, K. Spatial market integration: definition, theory, and evidence. **Agricultural and Resource Economics Review**. Apr. 1996.

- MCNEW, K.; FACKLER, P.L. Testing market equilibrium: os cointegration informative? **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 22, p. 191-207, Dec. 1997.
- MENDONÇA et al. Integração espacial no mercado brasileiro de soja em grão, no período 1994-2008. **Análise Econômica**, ano 29, n. 55, p.235-58 , 2011.
- MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs – a threshold vector error correction approach. **Agricultural Economics**. v. 31, n. 21, p. 327-334, 2004.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (AliceWeb). Disponível em: <aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- NAVES, I. M. **A remoção dos estoques públicos através do Corredor Noroeste: uma análise sob a ótica da logística do agronegócio**. 2007, 89p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2002.
- OJIMA, A. L. R. O. . Análise da movimentação logística e competitividade da soja brasileira: uma aplicação de um modelo de equilíbrio espacial de programação quadrática. 2004. 89p. Dissertação (Mestrado). Campinas: Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação – Universidade de Campinas. 2004.
- OJIMA, A. L. R. O. . Perfil da logística de transporte de soja no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 17-25, 2006.
- PEREIRA, L. R. R. **Integração espacial no mercado brasileiro de boi gordo**. 2005. 166 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2005.
- PINHEIRO, M. A. ; CAIXETA-FILHO, J. V. . Exportação pelos portos de Santos, Paranaguá e Itaquí: uma aplicação em Programação Linear. In: 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2010, Campo Grande. Tecnologias, Desenvolvimento e Integração Social. Brasília : SOBER, 2010.
- SCALEA, L. B. **Transporte e Armazenagem de Soja no Brasil**. 2002, 227p. Dissertação (Mestrado). Instituto Militar de Engenharia. 2002.
- SEPHTON, P. S. Spatial market arbitrage and threshold cointegration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 85, n. 4, p. 1042-1046, 2003.
- TONG, H. On a threshold model in pattern recognition and signal processing. Amsterdam: Sijthoff & Noordhoff, 1978.
- TSAY, R. S. Testing and modeling Threshold Autoregressive processes. **Journal of the American Statistical Association**, v. 84, p. 231-240, 1989.