

# Custos de transação e comportamento da base para o preço do milho em Rio Verde, GO<sup>1</sup>

Cleyzer Adrian da Cunha<sup>2</sup>  
Paulo Roberto Scalco<sup>3</sup>  
Alcido Elenor Wander<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da base, que é a diferença entre o preço do milho de Rio Verde, GO, e o preço futuro do milho na BM&FBovespa de 3/1/2005 até 15/3/2011. Por conseguinte, a hipótese do estudo é que os custos de transação e as características regionais da comercialização do milho fazem que ocorra elevada divergência de preços entre os mercados. O modelo autorregressivo com *threshold* (TAR) foi usado para captar as importantes dimensões dos custos de transação. Os resultados estimados para o parâmetro TAR de 7,78% mostram uma fraca convergência entre os preços dos mercados e, por consequência, o enfraquecimento da base na região. Isso evidencia que os produtores minimizam custos de transação regionais e, por isso, estão mais preocupados com as transações de *hedging* privado no mercado físico, não recorrendo à bolsa de valores para proteção contra oscilação de preços.

**Palavras-chave:** comercialização, modelos com threshold, hedge.

## Transaction costs and behavior of “base” for maize price in Rio Verde, Goiás

**Abstract** – The aim of this study was to analyze the behavior of the “base”, which is the difference between the price of maize in the municipality of Rio Verde (state of Goiás, Brazil) and the future price of maize in BM&FBovespa, from 1/3/2005 to 3/15/2011. Thus, the hypothesis of this study is that the transaction costs and the regional characteristics of maize commercialization generate high difference in prices between markets. The threshold autoregressive model (TAR) was used to understand the important dimensions of transaction costs. The estimated results of 7.78% for the TAR parameter show weak convergence of market prices, and therefore weakening of the “base” in the region. This shows that producers minimize regional transaction costs, and therefore are more

<sup>1</sup> Original recebido em 21/5/2013 e aprovado em 8/8/2013.

<sup>2</sup> Economista, Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto de Teoria Econômica da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: cleyze@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Economista, Doutor em Economia Aplicada, professor adjunto de Economia da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: pauloscalco@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: alcido.wander@embrapa.br

concerned with private hedging transactions in the physical market, thus not resorting to the stock exchange to protect against price fluctuation.

**Keywords:** commercialization, threshold models, hedge.

## Introdução

A produção brasileira do milho é predominantemente voltada ao mercado doméstico, o que torna seus preços mais suscetíveis aos choques locais e também dificulta a utilização de bolsas internacionais, de grande liquidez, para operações de *hedging* por parte de ofertantes e demandantes domésticos.

Segundo Alves et al. (2012), o contexto apontado acima vem se transformando nos últimos anos, em virtude da globalização dos mercados e maior parcela de exportação do milho brasileiro; por isso, aos poucos, os agentes internos dão maior relevância ao comportamento dos preços internacionais, em que consideram a paridade de exportação, os níveis de preços brasileiros, os excedentes exportáveis e a competitividade da cadeia do milho.

Porém, de forma preponderante, na formação dos preços, o milho ainda tem forte apreço regional associado às principais regiões produtoras. É tanto, que em 2008 a BM&FBovespa autorizou negociações do contrato de liquidação financeira (contrato futuro e de opções) e do Contrato Futuro de Base Regional de preço do milho para as praças de Cascavel, PR, Paranaguá, PR, Triângulo Mineiro, MG, e Rio Verde, GO – até então, uma novidade no mercado financeiro brasileiro.

Especificamente, no caso de Goiás, a pesquisa se justifica, tendo em vista que a bolsa de futuros exerce forte influência sobre os preços praticados no mercado físico nas diversas regiões produtoras. Sabe-se, de antemão, que a expansão do milho de segunda safra em rotação com a soja se deu historicamente no sudoeste goiano. Nesse bojo, diante dos apontamentos anteriores, a região de estudo foi o município de Rio Verde, GO, em que a produção de milho se destaca, pois apresentou crescimento nas duas safras

cultivadas ao longo dos últimos anos (primeira e segunda safras). Ademais, os ganhos de produtividade da cultura no município estão associados à intensificação tecnológica da produção, com vista a atender à grande verticalização da indústria de carnes, além da recente ampliação do parque industrial na região pesquisada.

Ao contrário do que muitos acreditam, o aumento dos preços da commodity nos últimos anos fez que os produtores de milho e as agroindústrias integradoras de suínos e aves refizessem suas estratégias de prefixação, principalmente sobre as expectativas futuras. Diante do cenário de alta de preços, os agentes, como forma de minimizar os custos de transação, passaram a dar um peso maior, na tomada de decisão, para as interferências regionais. Não obstante, as incertezas, e a frequência e especificidade dos ativos ampliaram o uso de contratos de parcerias de entrega de produto para assegurar o suprimento desse ingrediente fundamental para a alimentação de suínos e aves. É notório que houve aumento no uso de mecanismos privados de *hedging* na comercialização; todavia, isso implicou enfraquecimento da base na região.

Nesse contexto, a hipótese falseada no estudo foi que as parcerias e os contratos a termo realizados pelos agentes econômicos exercem pressão sobre os preços físicos e, por consequência, há fraca convergência entre o preço físico e o futuro. Assim, as questões regionais acabam determinando os preços locais; todavia, somente elevados choques na bolsa de futuros é que são incorporados pelos agentes nas expectativas de preços. Diante dos custos de comercialização, o comportamento racional dos agentes tende a reduzir os custos de transação regional, mas isso sugere preços menores diante dos praticados na região de Campinas (BM&FBovespa). A presente inferência pode ser constatada pelo elevado comportamento *threshold* que inibe a

convergência de preços físicos e futuros. Os altos custos de transação fora dessa importante região produtora interferem na formação dos preços locais e, por isso, ocorre o enfraquecimento da base quando comparada com o preço futuro.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da base, que é a diferença entre o preço do milho de Rio Verde, GO, e o preço futuro do milho na BM&FBovespa. Sabe-se que os custos de transação são elevados ao se comercializar o milho fora da região de Rio Verde; por isso, os produtores preferem as parcerias e contratos a termo com os demandantes de milho na região. Isso sugere enfraquecimento da base regional.

O estudo, além desta breve introdução, está dividido em quatro partes. Na próxima seção apresenta-se a revisão de literatura, que principalmente explica a base e o risco de base, além da economia dos custos de transação. Na seção “Modelo empírico com presença de custos de transação”, descreve-se o modelo econométrico com base no trabalho de Van Campenhout (2007). Depois, escreve-se a fonte de dados. Na seção “Resultados e discussão”, discutem-se os resultados empíricos obtidos por meio do modelo estimado, e finalmente apresentam-se as considerações finais.

## Revisão de literatura

### Mercado futuro

Na análise de derivativos agropecuários, para todos os agentes econômicos envolvidos, estão sujeitos a distorções os preços praticados no mercado físico em comparação com o mercado futuro. A presença dessa distorção nos preços é conhecida como risco de base, e é justificada por imperfeições no mercado físico, pela lei do preço único (LPU), e finalmente por mercados financeiros imperfeitos, em que existe forte assimetria de informação.

Por conseguinte, a base é dada pela diferença entre o preço de uma commodity na região

onde o *hedger* se encontra e o valor negociado na bolsa de mercadorias e futuros. O cálculo da base é obtido por meio da seguinte equação:

$$b_1 = S_1 - F_1 \quad (1)$$

em que

$b_1$  = base na data  $t_1$ .

$S_1$  = preço *spot* (físico) na data  $t_1$ .

$F_1$  = preço futuro na data  $t_1$ .

O fortalecimento da base ocorre quando o preço físico local se eleva mais que o preço futuro ( $S_1 > F_1$ ). Em contrapartida, o seu enfraquecimento se dá quando o preço futuro aumenta mais que o preço físico local ( $S_1 < F_1$ ). Diante disso, segundo Hull (2005), a base se enfraquece quando se torna mais negativa, e se fortalece quando se torna positiva.

A base forte é favorável a quem está na posição vendida (*short*) e desfavorável para quem está na posição comprada (*long*). Dessa forma, diante do enfraquecimento da base, a posição vendida é de perda, e a posição comprada é de ganho.

Assumindo-se a base como uma variável dependente de duas variáveis que se alteram (preço *spot* e preço futuro), admite-se que há incertezas na projeção da base futura. Essa incerteza é o risco de base, ou seja, o risco associado ao caráter volátil da base. E pode ser definido como o desvio-padrão de uma série de bases. Assim, tem-se que

$$R_b = \sqrt{\frac{\sum (B_t - B_m)^2}{N - 1}} \quad (2)$$

em que  $B_t$  representa a base na data  $t$ ;  $B_m$ , a média aritmética das bases observadas; e  $R_b$ , o risco de base. Os fatos estilizados indicam que o enfraquecimento da base na região de Rio Verde se dá pela minimização dos custos de transação na região, em que grande parte dos produtores

comercializa a safra na região e dá pouca importância para o mercado futuro.

Dessa forma, os produtores analisam os cenários locais e regionais, principalmente sobre o comportamento da demanda por milho destinada à produção de ração nos confinamentos de aves, suínos e bovinos. Fatos estilizados evidenciam que esse comportamento leva ao enfraquecimento da base regional, no qual as informações sobre os preços locais são importantes, e estes apresentam um peso maior na tomada de decisão do que os preços praticados no mercado futuro. Por conta desse comportamento dos agentes envolvidos na transação, os preços físicos são divergentes dos preços do mercado futuro.

Na literatura econômica, os custos de transação são assumidos como se fossem iguais aos custos de transferência conforme os estudos de Barret e Li (2002), Baulch (1997), Dercon e Van Campenhout (1998), Goodwin e Piggott (2001), Karfakis e Rapsomanikis (2007), Mattos et al. (2010) e Meyer (2004). Ressalta-se que os trabalhos que utilizam a metodologia de *threshold*, conforme Goodwin e Piggott (2001), Meyer (2004) e Van Campenhout (2007), assumem como se fossem iguais os custos de transação aos custos de transferência. Segundo Matos et al. (2010) e Alves e Lima (2010), o custo de transação elevado e outras imperfeições de mercado frequentemente causam fraca convergência entre os preços e, por consequência, causam desvios na LPU.

Segundo Goodwin e Piggott (2001) e Saphon (2003), os custos de transação no mercado de grãos não podem ser negligenciados, principalmente porque eles podem implicar desvios persistentes nos preços nas mais variadas regiões produtoras. Para Van Campenhout (2007), os modelos empíricos de integração que envolvem custos de transação se dividem em modelos que usam *Threshold Autoregressive Models* (TAR) e *Parity Bound Models* (PBM).

Segundo Balcombe et al. (2007) e Van Campenhout (2007), a integração entre merca-

dos depende, essencialmente, da magnitude dos custos de transação, de tal modo que quanto menores tais custos, mais integrados serão os mercados. Ademais, além dos custos de transação estáticos, a integração de mercado também é afetada pela velocidade do ajustamento do diferencial de preço entre as regiões (longo prazo), o que pode ser interpretado, em última análise, como a ocorrência de custos de transação na arbitragem intertemporal.

Essa discussão teórica sugere explicação para o comportamento racional dos agentes da região de Rio Verde, que, em virtude da comercialização local, preferem mecanismos de *hedging* privados. Esse mecanismo de governança minimiza os custos de transação local diante da incerteza, frequência da transação e especificidade dos ativos que defrontam os complexos de carnes e grãos da região.

## Modelo empírico com presença de custos de transação

Segundo Van Campenhout (2007), a diferença de preços entre o mercado  $i$  e o mercado central, no tempo  $t$ , pode ser representada pela expressão  $m_t = P_{it} - P_{ct}$ , em que  $P_{it}$  = preço no mercado  $i$ , e  $P_{ct}$  = preço no mercado central. No caso do trabalho, usou-se a diferença entre o preço futuro na BM&FBOVESPA e o preço do mercado *spot* de Rio Verde, GO, também conhecido como base.

Segundo Balke e Fomby (1997) e Goodwin e Piggott (2001), a relação pode ser representada por um modelo autorregressivo de ordem um:  $\Delta m_t = \rho m_{t-1} + \varepsilon_t$ , em que  $\Delta m_t = m_t - m_{t-1}$  e  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ , e  $\rho$  mede a velocidade de ajuste do diferencial de preços entre os mercados.

Destaca-se que o modelo acima não incorpora efeitos não lineares introduzidos pela existência de custos de transação entre os dois mercados. Segundo Van Campenhout (2007), o modelo Autorregressivo com *Threshold* (TAR) capta os efeitos não lineares e pode ser descrito pela expressão abaixo:

$$\Delta m_t = \begin{cases} \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} > \theta \\ \rho_{in} m_{t-1} + \varepsilon_t - \theta & \leq m_{t-1} \leq \theta \\ \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} < -\theta \end{cases} \quad (3)$$

em que  $\theta$  representa o parâmetro *threshold*;  $\rho_{in}$  é parâmetro associado à banda interna;  $\rho_{out}$  é parâmetro associado à banda externa; e  $\varepsilon_t$  são os erros estocásticos<sup>5</sup>.

Segundo Van Campenhout (2007), a teoria de integração de mercado prediz que dentro da banda formada pelos custos de transação não há ajustamento, pois a banda é tida como neutra. Nessa região, o diferencial de preço no próximo período é igual ao diferencial de preço no período corrente. Então, dentro da banda,  $\rho_{in} = 0$ .

$$\Delta m_t = \begin{cases} \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} > \theta \\ \varepsilon_t & -\theta \leq m_{t-1} \leq \theta \\ \rho_{out} m_{t-1} + \varepsilon_t & m_{t-1} < -\theta \end{cases} \quad (4)$$

O modelo TAR representado acima considera que o parâmetro estimado é constante no tempo. Isso pode ser considerado uma limitação do modelo, pois os custos de transação não são constantes no tempo, ou, pelo menos, eles variam à medida que novos e antigos agentes são envolvidos durante o processo de transação.

## Fonte de dados

Utilizaram-se o preço da saca de 60 kg do milho de 3/1/2005 até 15/3/2011 em Rio Verde, GO, coletados na Federação da Agricultura do Estado de Goiás (Faeg), e o preço futuro na data de fechamento do contrato na BM&FBovespa. Nas estimativas empíricas, foram utilizadas as rotinas do *software R* por meio dos logaritmos das séries, e o modelo estimado foi o *Self-Exciting Threshold Autoregressive* (SETAR).

## Resultados e discussão

Calcularam-se a média da base, que ficou em R\$ 5,60, e o desvio-padrão, que foi de R\$ 1,46, de 3/1/2005 até 15/3/2011. Destaca-se que a formação de preços no mercado *spot* da região se torna mais relevante para a tomada de decisão dos produtores de milho, dos produtores e confinadores de aves e de suínos, e dos confinadores de bovinos, além das agroindústrias integradoras. Sabe-se que o milho é usado para a fabricação de ração no complexo de carnes da região, e isso sugere que o enfraquecimento da base no período pode ser explicado pelo alto poder de negociação na aquisição do produto por parte das agroindústrias e integradores. A maioria dos produtores de milho faz contratos de parceria e a termo com a finalidade de entregar o produto no final da colheita.

Em virtude dos elevados custos de comercialização do milho na região, há clara preferência dos agentes envolvidos na transação por parcerias e contratos a termo, o que leva à redução dos custos de transação. Durante esse processo de decisão, os agentes atribuem um elevado peso para os preços praticados na região. Assim, os atributos transacionais (frequência, incerteza e especificidade dos ativos) e as estruturas de governança estabelecidas na região levam ao enfraquecimento da base, pois os preços regionais não convergem para os da BM&F.

Por isso, é esperado um elevado parâmetro *threshold* estimado, tendo em vista que há elevados custos de transação no deslocamento do milho de Rio Verde para a região de Campinas, onde os preços da bolsa são formados. Isso evidencia que o choque de preços na bolsa deve ser maior que o parâmetro *threshold* estimado para os agentes refazerem suas expectativas de preços regionais. A seguir mostram-se os procedimentos adotados para a estimativa do parâmetro *threshold*.

De posse do cálculo da base, efetua-se o teste de linearidade de Tsay (1989) e de Hansen

<sup>5</sup> Esse modelo é conhecido na literatura como *Self-Exciting Threshold Autoregressive* (SETAR).

(1999). Assim, se a base apresentar relação não linear, pode-se estimar o modelo SETAR.

A Tabela 1 mostra que o modelo SETAR (2,1) foi aceito pelo Teste de Tsay, ou seja, a hipótese nula de que a base segue comportamento linear foi rejeitada. Assim, aceitou-se a hipótese alternativa de que a base segue um modelo não linear. Em contrapartida, o Teste de Hansen para dois e três regimes não foi significativo, pois aceita-se a hipótese de linearidade. Diante de situação de conflito entre os testes, consideraram-se os resultados de não linearidade pelo Teste de Tsay, e foi dado prosseguimento à pesquisa.

**Tabela 1.** Teste de linearidade para a base.

Teste de linearidade	Estatística do F	P-valor
Teste Tsay (Setar, 2,1)	2,754	0,046
Teste Hansen (Setar, 2,1)	4,911	0,565
Teste Hansen (Setar, 3,1)	10,334	0,759

O valor do parâmetro *threshold* presente na base pode ser encontrado por um procedimento desenvolvido por Balke e Fomby (1997), que consiste na aplicação do Teste Chow na regressão dita arranjada ou ordenada. Primeiramente, conforme os autores, deve haver a divisão dos dados em duas subamostras, e, posteriormente, devem-se estimar dois modelos autorregressivos de ordem um, AR(1). Isso é feito com o propósito de analisar a soma dos quadrados dos resíduos de cada equação. O local exato da mudança de regime na série temporal pode ser encontrado se houver minimização da soma dos quadrados dos resíduos das equações.

Caso contrário, se procederá ao experimento com novas subamostras até que a soma dos quadrados dos resíduos das equações seja minimizada. Esse método de tentativa é conhecido como *grid search*, e as rotinas utilizadas no artigo foram obtidas no Software R.

A Tabela 2 mostra o local exato na série de dados que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos das duas equações.

**Tabela 2.** Método *grid search* conforme Balke e Fomby (1997) para encontrar o parâmetro *threshold*.

Threshold para a base calculada	SSR (Soma dos quadrados dos resíduos)
0,7781512 <sup>(1)</sup>	0,9868735 <sup>(1)</sup>
0,7774268	0,9972274
0,7795965	1,0018197
0,7846173	1,0025194
0,7708520	1,0044829
0,7701153	1,0072242
0,7693773	1,0091511
0,7993405	1,0129443
0,6946052	1,0138990

<sup>(1)</sup> Menor soma dos quadrados dos resíduos, e parâmetro Delay igual a 0,7781.

A Tabela 3 mostra o resultado empírico estimado para o modelo SETAR, em que apenas choques acima de 7,781% do preço médio do milho em Rio Verde serão transmitidos da BM&FBovespa para o município. O modelo apresentou os parâmetros,  $\rho^{(1)}$  e  $\rho^{(2)}$ , significativos a 1% de probabilidade.

Destaca-se que o elevado valor do parâmetro estimado está consistente com valores de outros trabalhos estimados para outras commodities brasileiras, conforme os estudos de Alves e Lima (2010) e Mattos et al. (2009, 2010). Os resultados indicam que o elevado risco de base se dá por conta de custos de arbitragem significantes, captados pelo elevado *threshold*, o que reduz a eficácia das estratégias de *hedging* na bolsa por parte dos produtores de milho na região de Rio Verde. Por isso, os agentes preferem

**Tabela 3.** Equação estimada pelo modelo SETAR (2,1) com constante.

Equação estimada pelo modelo SETAR	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística t	P-valor
Constante (low)	0,318108	0,076395	4,1640	0
$\rho^{(1)}$	0,545870	0,114113	4,7836	0
Constante (high)	0,349443	0,103267	3,3839	0
$\rho^{(2)}$	0,534464	0,131751	4,0566	0
Threshold	0,778			0

reduzir os custos de transação regionais, optando por operações de *hedging* com integradores, confinadores e agroindústrias processadoras.

Os resultados indicam evidência de um elevado *threshold* (custo de transação) entre os mercados de milho de São Paulo e Rio Verde, impedindo uma maior integração entre essas praças. O elevado *threshold* pode decorrer da existência de demanda substancial por milho em Rio Verde, reduzindo os fluxos inter-regiões. A produção local pode ser primariamente absorvida pela demanda da própria região. É necessário, também, reconhecer que a constituição de demanda industrial local e a própria existência de *threshold* são mutuamente determinadas. Posto de outra forma, os investimentos agroindustriais na região, ilustrados nos investimentos da Brasil Foods (BRF) em Rio Verde, são em parte motivados porque as praças não são perfeitamente integradas; assim, o remunerador tende a absorver a oferta local de grãos da região, até porque os custos de logística para obtenção de milho de regiões mais distantes podem ser consideráveis.

## Considerações finais

A integração entre mercados é uma característica fundamental para a elaboração de estratégias públicas e privadas, da avaliação de efeitos de fusões a políticas de segurança alimentar. Em situações de mercados perfeitamente integrados, é possível avaliar melhor os impactos que determinada política terá no setor produtivo como um todo. Em particular, as estratégias de

*hedging* na bolsa têm como requisito basilar a integração entre os mercados físicos, em que se busca proteção ao risco de preços. Nesse contexto, uma política pública preocupada com o risco de preços deve incluir em seu repertório a eliminação de entraves e obstáculos à integração desses mercados. Todavia, frequentemente há custos de transação que impedem a arbitragem eficiente entre mercados, mesmo naqueles que transacionam produtos idênticos e estão sujeitos às mesmas regras do jogo.

Diante da assimetria de preços entre a bolsa e a região de Rio Verde, os produtores buscam a proteção ao risco de preços no mercado local e somente dão importância para a bolsa quando se defrontam com substancial risco de base, acima de choques de preços de até aproximadamente 7%. Possivelmente, a demanda por *hedging* na região é afetada negativamente pela presença de custos de arbitragem, captados pelo elevado *threshold*.

Ainda nesse contexto, as estratégias de *hedging* local realizadas por meio de contratos de parcerias e os contratos a termo exercem pressão sobre os preços físicos; por isso, existe divergência entre o preço físico e o futuro. Ou seja, as questões regionais acabam determinando os preços locais. Agora, o elevado parâmetro *threshold* mostra que somente elevados preços diferenciais na bolsa de futuros é que são incorporados pelos agentes nas expectativas de preços locais. Porém, aponta para o fato de que no mercado local de Rio Verde existem indícios

de forte poder de mercado das empresas compradoras de milho.

Dessa forma, os custos de comercialização para outras regiões consumidoras do milho e o comportamento racional dos agentes que preferem comercializar na própria região – haja vista a minimização dos custos de transação regional – implicam preços menores diante dos praticados na região de Campinas (BM&FBovespa). Os altos custos de transação fora dessa importante região produtora interferem na formação dos preços locais. Ainda nesse contexto, sugerem-se outros estudos, principalmente os que usem os modelos de correção de erro com *threshold* (TVEC) desenvolvidos por Hansen e Seo (2002), para captar o mecanismo de correção dos desequilíbrios de curto prazo entre os mercados envolvidos.

## Referências

- ALVES, J. S.; LIMA, R. C. Integração dos mercados de açúcar no Brasil considerando a presença de custos de transação. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Tecnologias, desenvolvimento e integração social**: anais... Campo Grande, MS: SOBER, 2010. 21 p.
- ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. de C.; BACCHI, M. R. P.; Risco de base e causalidade no mercado de milho: relação entre contrato futuro de liquidação financeira e de base na BM&FBOVESPA. In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE COMMODITIES, 2011. **Anais...** Piracicaba: BM&FBOVESPA, 2012. 38 p.
- BALCOMBE, K.; BAILEY, A.; BROOKS, J. Threshold effects in price transmission: the case of Brazilian wheat, maize, and soya prices. **American Journal of Agricultural Economics**, Oxford, v. 89, n. 2, p. 308-323, May 2007.
- BALKE, N. S.; FOMBY, T. B. Threshold cointegration. **International Economic Review**, Philadelphia, v. 38, n. 3, p. 627-645, Aug. 1997.
- BARRET, 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, 2002.
- BAULCH, B. Transfer costs, spatial arbitrage, and testing food market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 79, n. 2, p. 477-487, May 1997.
- DERCON, S.; VAN CAMPENHOUT, B. **Dynamic price adjustment in spatially separated food markets with transaction costs**. Leuven: Katholieke Universiteit, 1998.
- GOODWIN, B. K.; PIGGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of Threshold effects. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v. 83, n. 2, p. 302-317, May 2001.
- HANSEN, B. E. Testing for linearity. **Journal of Economic Surveys**, Malden, v. 13, n. 5, p. 551-576, Dec. 1999.
- HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models. **Journal of Econometrics**, Lausanne, v. 110, n. 2, p. 293-318, Oct. 2002.
- HULL, J. C. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. 4. Ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuro, 2005.
- KARFAKIS, P.; RAPSOMANIKIS, G. Margins across time and space: threshold cointegration and spatial pricing applications to commodity markets in Tanzania. In: WORKSHOP ON STAPLE FOOD TRADE AND MARKET POLICY OPTIONS FOR PROMOTING DEVELOPMENT IN EASTERN AND SOUTHERN AFRICA, 2007, Rome. **Proceedings...** Rome: FAO, 2007. 1 CD-ROM.
- MATTOS, L. B. de; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. de. Efeitos de custos de transação sobre a integração espacial de mercados regionais de carne de frango no Brasil. CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Desenvolvimento rural e sistemas agroalimentares**: os agronegócios no contexto de integração das nações: anais... Porto Alegre: SOBER, 2009. 1 CD-ROM.
- MATTOS, L. B. de; LIRIO, V. S.; LIMA, J. E. de; CAMPOS, A. C. Uma aplicação de modelos TAR para o mercado de carne de frango no Brasil. **Economia**, Brasília, DF, v. 11, n. 3, p. 537-557, set./dez. 2010.
- MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs - a threshold vector error correction approach. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 31, n. 2-3, p. 327-334, Dec. 2004.
- SEPHTON, P. S. Spatial market arbitrage and threshold cointegration. **American Journal Agricultural Economics**, Malden, v. 85, n. 4, p. 1041-1046, Nov. 2003.
- TSAY, R. S. Testing and modeling threshold autoregressive processes. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 84, n. 405, p. 231-240, Mar. 1989.
- VAN CAMPENHOUT, B. Modeling trends in food market integration: method and an application to Tanzanian maize markets. **Food Policy**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 112-127, Feb. 2007.