

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA FRACA DO MERCADO FUTURO DE SOJA DA BM&FBOVESPA E DO CME GROUP¹

João Antônio da Rocha Ataíde²

Geraldo Costa Júnior³

Claudio Zancan⁴

Waldemar Antonio da Rocha de Souza⁵

João Gomes Martines Filho⁶

Resumo

Este artigo se propõe a verificar a eficiência do mercado futuro de soja da BM&F-BOVESPA e da CME. A metodologia empregada foi, primeiramente, a análise descritiva das séries de retorno e em nível dos contratos futuros de soja da BM&F e da CME e posteriormente foram aplicados os testes de autocorrelação e de razão de variância de Lo e MacKinlay (1997) conforme proposto por Kim (2006). O período de análise compreende os anos de 2011 a 2014. Os contratos futuros de soja negociados na BM&F-BOVESPA e na CME se mostraram fracamente eficientes no para os contratos com vencimento nos meses de março, maio, julho, agosto, setembro e novembro entre os anos de 2011 e 2014. Isso significa dizer que não é possível prever os preços da soja nesses mercados, dado que estes seguem um passeio aleatório e também que lucros acima da média do mercado não são possíveis.

Recebimento: 9/6/2015 - Aceite: 28/10/2015

¹ Trabalho submetido, em versão preliminar, à SOBER 2015.

² Mestrando em Administração Pública pelo PROFIAP/UFAL. Professor Efetivo do IFPE.

³ Mestre em Economia pela Universidade de São Paulo.

⁴ Doutor em Administração pela UnB. Professor Adjunto da UFAL.

⁵ Doutor em Economia pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da UFAL.

⁶ Doutor em Agricultural Economics pela The Ohio State University. Professor Efetivo da Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: Eficiência fraca; Razão de variância; Soja

ANALYSIS OF WEAK EFFICIENCY OF BM&FBOVESPA AND CME GROUP SOYBEAN FUTURES MARKETS

Abstract

This article aims to verify the efficiency of future soybean markets of the BM&F-BOVESPA and CME. To carry out the analysis, the methodology was first descriptive and later the autocorrelation test and ratio of variance test of MacKinlay (1997) as proposed by Kim (2006) were applied. The analysis period covers the years 2011 to 2014. The soybean futures contracts traded on the BM&F-BOVESPA and CME proved weakly efficient for contracts maturing in March, May, July, August, September and November between the years 2011 and 2014. It means that it is not possible to predict the price of soybeans in these markets, as they follow a random walk. Furthermore, profits above the market average are not possible.

Keywords: Weak efficiency; Variance ratio; Soybeans

Introdução

As flutuações de preços de commodities agrícolas são estudadas e monitoradas desde há muito tempo devido à importância que têm para os produtores, compradores, gestores e demais agentes que operam no setor agrícola. Saber com certo grau de precisão os preços futuros de determinadas commodities é essencial para o processo de tomada de decisão de produção. Nesse sentido, Working (1948) afirma que os preços spot e futuros de uma commodity estão intimamente ligados durante todo o tempo. Mesmo quando o preço spot está bem acima de um preço futuro distante, ele tende a responder às influências dos fatores que afetam o preço futuro. Sendo assim, os mercados futuros são instrumentos essenciais para o crescimento e desenvolvimento do setor agrícola, uma vez que aumenta a quantidade de informações disponíveis e auxilia os agentes na tomada de decisões.

A questão que envolve a eficiência dos mercados nem sempre foi de fácil definição e consenso por parte da literatura econômica. Garcia, Hudson e Waller (1988) afirmam que a questão da eficiência dos preços em mercados futuros agrícolas tem sido uma questão de interesse há muito tempo. Muitos autores têm reconhecido que mercados futuros geram informação sobre os preços *forward* que os produtores e firmas utilizam na tomada de decisão. Se esses preços não refletirem a expectativa das condições de demanda e oferta, a má alocação de recursos pode resultar numa redução do excedente econômico.

A produção agrícola está intrinsecamente sujeita a uma série de incertezas, sejam elas de caráter natural, como risco de geadas, contaminações, pragas, inundações, quanto de caráter técnico, como preço de adubos e fertilizantes, preço de combustíveis, políticas governamentais, variações na oferta e demanda, entre outros. Neste contexto, os mercados futuros entram como forma de estabilizar a variável preço do produto, dando maior previsibilidade de lucro ao produtor.

Este trabalho se propõe a analisar a eficiência dos mercados futuros de soja, tanto na BM&F quanto na CME. A cadeia agroindustrial da soja é uma das maiores e mais sólidas do Brasil. De acordo com a CONAB, a produção brasileira de soja na safra 2014/2015 foi de 95,9 milhões de toneladas, registrando um aumento de 11,4% em relação à safra anterior.

Para se fazer tal análise utilizar-se-á a forma fraca da eficiência de mercado e o período de análise escolhido foi entre os anos de 2011 e 2014. Este período sucede imediatamente a troca do contrato de soja na BM&F, de SOJ para SOJ1, ou seja, nesta análise estarão contidos apenas as

negociações do contrato mais recente e este período é também posterior à crise dos mercados financeiros iniciada em 2008.

O trabalho estrutura-se em mais quatro partes além desta introdução. O referencial teórico acerca da hipótese de eficiência de mercados, mais especificamente do mercado futuro de soja se encontra na seção seguinte. Posteriormente descreve-se a metodologia que foi utilizada para o cálculo da eficiência de mercado em sua forma fraca. A base de dados também é apresentada nesta seção. A seção quatro é dedicada à discussão dos resultados da pesquisa e as considerações finais são apresentadas na seção seguinte.

Hipótese de eficiência de mercado

De acordo com Sewell (2011), a ideia de eficiência de mercados começou a ser desenvolvida antes do século XX, sendo que uma das primeiras menções ao termo foi feita em 1889 por Gibson no livro *“The Stock Markets of London, Paris and New York”*, onde se lê “quando as ações se tornam conhecidas publicamente num Mercado aberto, o valor que elas passam a ter pode ser considerado como uma decisão da mais alta inteligência”. A partir daí as discussões sobre o que seriam mercados eficientes começaram a tomar forma, tendo os conceitos evoluído até os dias atuais, porém com um grau de concordância ainda distante do desejado.

Segundo Sewell (2011), em 1900, Louis Bachelier publica sua tese *“Théorie de la Spéculation”*, onde ele desenvolveu a matemática e estatística do movimento browniano cinco anos antes de Einstein. Ele também deduziu que “a esperança matemática do especulador é zero” 65 anos antes de Samuelson. Em 1923, Keynes afirmou que os investidores em mercados financeiros são recompensados não por saber mais que o mercado sobre o que acontecerá no futuro, mas por arriscar. Esta é uma consequência direta da hipótese de mercados eficientes. Trinta anos mais tarde, em 1953, Milton Friedman apontou que, por causa da arbitragem, a hipótese de mercados eficientes se sustenta mesmo em situações em que as estratégias de negociações dos investidores são correlacionadas.

Em 1960, H. Working conclui que o uso de médias pode introduzir auto correlações não presentes na série original, levando a suspeitas de que a hipótese de mercados eficientes não pode ser sempre verdadeira. Um ano mais tarde John Muth introduziu a ideia de expectativas racionais. A definição mais aceita de mercados eficientes foi dada por Fama (1970). Ele define mercados eficientes como um mercado no qual os preços refletem completamente a informação disponível.

Fama (1970) define ainda a eficiência de mercado como sendo de três tipos: fraca, semiforte e forte. Um mercado é fracamente eficiente quando o preço corrente refletir perfeitamente as informações contidas nos preços passados. A forma semiforte de eficiência aumenta este escopo ao incluir toda informação disponível publicamente. Por fim, um mercado é fortemente eficiente se refletir todas as informações contidas em preços passados, disponíveis publicamente e também informações privadas, ou seja, não disponíveis para todos os agentes.

Mais recentemente, Shleifer (2000) questiona as pressuposições de investidor racional e arbitragem perfeita e Malkiel (2003) examinou os ataques à hipótese de mercados eficientes e concluiu que os mercados de ações são muito mais eficientes e muito menos previsíveis do que alguns acadêmicos teriam acreditado. Ball (2009) argumenta que o colapso do Lehman Brothers e de outras grandes instituições financeiras, longe de resultar de uma fé excessiva na eficiência dos mercados, reflete uma falta em considerar as lições de mercados eficientes.

Sewell (2011) conclui que menos da metade dos trabalhos analisados dão suporte à ideia de que os mercados são eficientes. A maior parte dos ataques à hipótese de mercados eficientes veio das décadas de 1980 e 1990. O autor conclui ainda, em sua reflexão histórica sobre as origens e evolução do conceito da eficiência de mercados, que a teoria de mercados eficientes pode ser considerada como uma das hipóteses mais fortes em todo o campo das ciências sociais.

No que concerne o mercado futuro de soja brasileiro, Abitante (2008) em seu estudo sobre os mercados futuro e spot de soja afirma haver ligação entre os dois mercados para os contratos futuros com vencimento em abril, maio e novembro de 2005, o que representa 37,5% dos contratos de soja analisados, sendo que os meses de abril e maio coincidem com o período de safra, demonstrando que os contratos com estes vencimentos podem prover melhores informações aos produtores, em relação aos contratos com outros vencimentos, na prospecção do preço futuro no mercado spot. O fato de haver correspondência entre os mercados futuro e spot indica que o mercado de soja opera com certo nível de eficiência.

Por outro lado, Fraga e Silva Neto (2008), estudando a eficiência dos mercados futuros de *commodities*, mais especificamente o caso da soja, chega à conclusão de que não é possível afirmar que o mercado seja eficiente no curto prazo, ou seja, não existe uma ligação forte entre os preços spot da soja nas praças analisadas e o preço na BM&F. No entanto, os autores afirmam que se pode observar uma relação mais forte entre os dois preços no longo prazo. Souza, Martines Filho e Marques (2013), ao analisar a eficiência do mercado brasileiro de soja utilizando análise espectral e regras

de filtragem também concluíram que o mercado futuro de soja operado na BM&F não é fracamente eficiente, ou seja, rejeitaram a hipótese de passeio aleatório.

Rodrigues e Martines Filho (2014) testaram a hipótese de passeio aleatório para algumas *commodities* comercializadas na BM&F, entre elas a soja. Os autores não rejeitaram a hipótese para o caso dos contratos futuros de soja, o que significa que o mercado futuro da soja é eficiente na forma fraca.

No caso dos contratos futuros de soja operados em Chicago, Rausser e Carter (1982), analisaram a eficiência dos mercados futuros do complexo da soja na forma semiforte. Os resultados encontrados pelos autores dão suporte à tese de que os mercados futuros do complexo da soja são ineficientes.

Abitante (2008) encontrou em seus resultados que o contrato de soja da CBOT apresentou co-integração nos vencimentos de janeiro, março, setembro e novembro/2005. Ou seja, se mostrou mais eficiente que a BM&F no mesmo período analisado.

Hoffman e Aulerich (2008) analisaram a convergência dos preços spot e futuros de milho, soja e trigo, entre 2005 e 2011 depois que mudanças foram introduzidas nos contratos da *Chicago Board of Trade* (CBOT) e da *Kansas City Board of Trade* (KCBT). Após o ajuste nos contratos os autores encontraram uma melhora na convergência entre os preços spot e futuro das *commodities* estudadas, indicando uma melhora no nível de eficiência de mercados.

Irwing et al. (2009) estudaram a baixa convergência dos preços spot e futuro do milho, soja e trigo na CBOT, verificados sobretudo a partir de 2005. Segundo os autores, a principal causa do problema está na taxa de estocagem dessas *commodities* junto a CBOT. No caso da soja e do milho, o sistema de entrega é sólido porque têm um fluxo comercial substantivo. Não obstante, o problema relacionado à convergência deve ser monitorado, tendo em vista principalmente a tendência de diminuição do transporte de soja e milho no rio Illinois.

Metodologia

Forma Fraca

Para atender aos propósitos deste trabalho, utilizar-se-ão duas metodologias distintas. A primeira testará a eficiência dos mercados futuros de soja da BM&F e da CME em sua forma fraca. Nesta etapa utilizaram-se primeiramente as estatísticas descritivas das séries de retorno e das séries em nível e também foram aplicados testes de normalidade.

Posteriormente aplicaram-se os testes de autocorrelação com o objetivo de detectar autocorrelação nas séries analisadas. De acordo com Lo e MacKinlay (1997), a presença de autocorrelação serial invalidaria a hipótese de passeio aleatório, o que fornece evidências sobre a eficiência dos mercados futuros em questão.

Se a hipótese de passeio aleatório for válida, a variância de um período múltiplo de retornos é igual à soma da variância de cada período individualmente. De acordo com Taylor (2007), muitos testes foram criados para captar as divergências desta proposição, sendo o mais importante desenvolvido por Lo e MacKinlay (1988).

Inicialmente, supõe-se que o processo estocástico que gera retornos seja estacionário, com $V(1) = \text{var}(r_t)$. O retorno de dois períodos é igual à soma do retorno de cada período individualmente se suas respectivas variâncias forem iguais.

$$V(2) = \text{var}(r_t + r_{t+1}) = \text{var}(r_t) + \text{var}(r_{t+1}) + 2 \cdot \text{cov}(r_t, r_{t+1}) \\ = (2 + 2\rho_1)V(1)$$

Sendo ρ_1 o termo de autocorrelação com primeiro-lag. A razão de variância de dois períodos é definida como:

$$VR(2) = \frac{V(2)}{2V(1)} = 1 + \rho_1$$

Se o termo de autocorrelação ρ for zero, então a hipótese de passeio aleatório é válida e a razão de variância é igual à unidade. Se ρ for diferente de zero, então a hipótese de passeio aleatório não é válida e a razão de variância difere da unidade.

Então, considerando N períodos, tem-se:

$$V(N) = \text{var}(r_t + r_{t+1} + \dots + r_{t+N-1}) \\ = \text{var}(r_t) + \text{var}(r_{t+1}) + \dots + \text{var}(r_{t+N-1}) = NV(1)$$

Então, a razão de variância para N períodos será:

$$VR(N) = \frac{V(N)}{N \cdot V(1)} = 1$$

Base de Dados

A base de dados foi composta pelos preços de fechamento dos contratos de soja (SOJ1) negociados na BM&F-BOVESPA e na *Chicago Board of Trade* (CBOT/CME) obtidos nos sistemas de recuperação de dados das mesmas instituições. Devido a disponibilidade de dados em ambas as bolsas, os contratos escolhidos para análise foram os com vencimento nos meses de março, maio, julho, agosto, setembro e novembro. O período compreendido na análise foi de 01/01/2011 a 31/10/2014. Dentre as razões para a escolha do período em questão está troca de contrato da soja da BM&F, de SOJ para SOJ1 (neste trabalho considera-se apenas o novo contrato) e o período pós-crise financeira mundial.

Resultados e discussões

Antes de adentrar na análise da hipótese de mercados eficientes, cabe analisar as estatísticas descritivas das séries de preços de soja na BM&F e na CME dispostas na tabela 1 para verificar suas características mais importantes.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas

	BM&F		CME	
	ln	Δ ln	ln	Δ ln
Observações	773	772	773	772
Mínimo	3,131	-0,0902700	2,999	-0,0455800
Máximo	3,794	0,0174200	3,665	0,0208800
Média	3,429	-0,0001409	3,408	-0,0001505
Desvio-padrão	0,1158024	0,007600397	0,1202522	0,007228183
Assimetria	0,5750566	-5,472649	-1,002889	-1,606086
Curtose	4,926504	58,22728	5,045687	10,93117
Teste Jarque-Bera	162,1424	101963,6	264,3654	2355,29
valor p	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: resultados da pesquisa

As estatísticas na Tabela 1 foram feitas tanto para as séries de retorno quanto para as séries em nível. Os resultados mostram que, para os contratos de soja negociados na BM&F, é possível rejeitar com nível de significância de 1% a hipótese de normalidade tanto para a série de retorno quanto para a série em nível. A série de retorno apresenta forte assimetria à

direita. Em relação às séries da CME, também é possível rejeitar a hipótese de normalidade a 1% tanto para a série de retornos quanto para a série em nível. A série de retorno da soja na CME também apresentou forte assimetria à direita.

O teste da Tabela 2 é um teste de *portmanteau* de ruído-branco desenvolvido por Box e Pierce (1970) e posteriormente aprimorado por Ljung e Box (1978). O objetivo deste teste é detectar autocorrelação nas séries analisadas.

Tabela 2: Testes de autocorrelação Box-Ljung para as séries de retorno e em nível de soja da CME e BM&F, de 2011 a 2014

	BM&F		CME	
	ln	Δ ln	ln	Δ ln
Lag = 1				
Box-Ljung	752,7548	2,7204	756,243	0,2816
valor p	0,00	0,09907	0,00	0,5957
Lag = 2				
Box-Ljung	1484,129	3,1698	1492,588	0,3376
valor p	0,00	0,205	0,00	0,8447
Lag = 3				
Box-Ljung	2193,983	3,1705	2209,676	1,2687
valor p	0,00	0,3661	0,00	0,7366

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados apontam para a uma forte presença autocorrelação (significativa a 1%) nas séries de retorno, tanto da BM&F quanto da CME. Em relação às séries em nível, não se pode afirmar que haja autocorrelação na série da CME, porém é possível dizer que há presença de autocorrelação na série da BM&F, significativa a 10% e apenas quando o teste é feito com 1 *lag*. Para os demais testes com *lag*, não é possível rejeitar a hipótese nula de ausência de autocorrelação. De acordo com Lo, Campbell e Mackinlay (1997), a hipótese de eficiência fraca exige que todas as autocorrelações sejam zero.

Portanto, com bases nos resultados apresentados, é possível afirmar que o mercado futuro de soja da CME é fracamente eficiente durante o período analisado. Os resultados sem mostram ainda inconclusivos a respeito da hipótese de eficiência fraca nos mercados futuros de soja na BM&F.

A presença de autocorrelação aponta para a existência de razões de variância diferentes da unidade. As razões de variância de Lo e MacKinlay

(1988), para as séries analisadas foram calculadas e se encontram na Tabela 3. O teste de razão de variância é considerado um teste mais forte da hipótese de passeio aleatório.

Tabela 3: Razão de Variância e testes de Lo e Mackinlay (1988) e Chow-Denning (1993) propostos por Kim (2006), para as séries de retorno de soja da CME e BM&F, de 2011 a 2014

Após da Mudança de Contrato				
k	CME		BM&F	
	Razão de Variância	LM test (p-value)	Razão de Variância	LM test (p-value)
2	1.0174393	0,656	1.050034	0,074
5	0.9925678	0,978	1.093082	0,106
10	0.9777526	0,992	1.091908	0,298
		CD test (p-value)		CD test (p-value)
		0,888		0,170

Fonte: resultados da pesquisa

Com base na Tabela 3, para os contratos negociados na BM&F, o teste de Lo e Mackinlay (1988) aponta para uma não rejeição da hipótese de passeio aleatório ao nível de significância de 5%, para todos os períodos, embora seja possível rejeitar a hipótese nula de passeio aleatório a 10% para 2 períodos ($k=2$). O teste de Chow-Denning (1993) aponta para uma não rejeição da hipótese nula de razão de variância igual a 1.

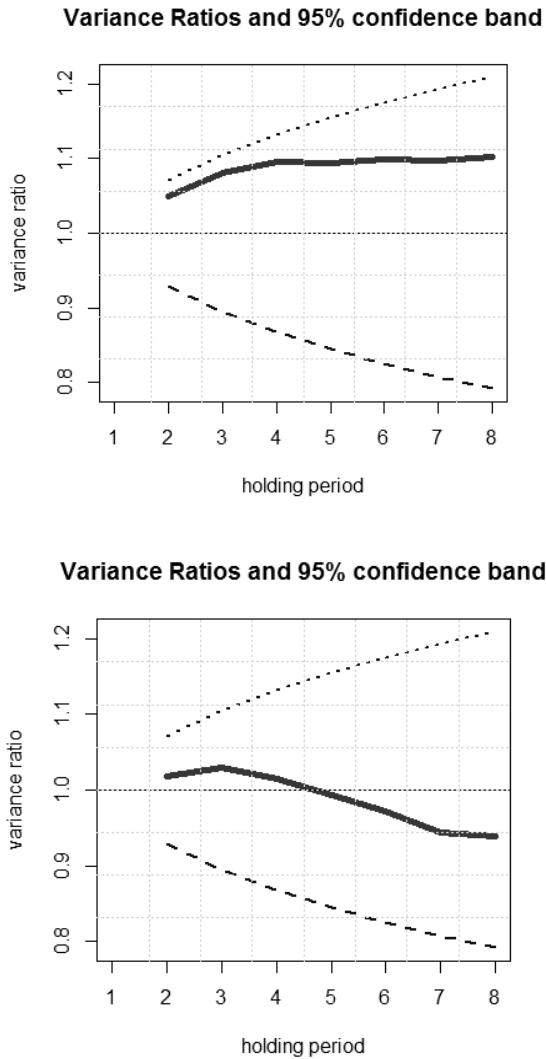
O teste de razão de variância confirma em partes os resultados anteriores. No caso da série em nível da BM&F, os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3 são divergentes, porém o teste de razão de variância é mais forte. No caso da série em nível da CME, o teste da razão de variância confirma o teste de autocorrelação.

Ainda em relação aos resultados da Tabela 3, para os contratos negociados na CME, não é possível rejeitar a hipótese nula de passeio aleatório no teste de Lo e Mackinlay (1988) nem a hipótese nula de razão de variância igual a 1 no teste de Chow-Denning (1993). A previsibilidade de preços se mostrou impraticável no mercado futuro de soja da CME no período analisado.

Portanto, com base nos resultados dos testes da Tabela 2 e da Tabela 3 é possível afirmar que os mercados futuros de soja tanto da BM&F quanto da CME se mostraram eficientes na forma fraca. Em outras palavras, não é possível obter lucros excessivos nos mercados futuros de soja da BM&F e da CME com base apenas em dados históricos dos mesmos. A eficiência

fraca é condição necessária para a existência de eficiência semiforte. A Figura 1 mostra os resultados das razões de variância graficamente. Quanto mais próximas de 1 forem as razões de variância, mais próximo se aproxima de uma situação de mercados eficientes (o que pode ser verificado pela linha vermelha nos gráficos a seguir).

Figura 1: Razões de Variância da BM&F e CME, respectivamente



Fonte: resultados da pesquisa.

No que diz respeito ao mercado futuro da BM&F-BOVESPA, os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo com os encontrados por Abitante (2008) e Rodrigues e Martines-Filho (2014), apesar de os períodos analisados em cada trabalho terem sido distintos. Em relação aos resultados encontrados para o mercado futuro de soja da CME também estão de acordo com os encontrados por Abitante (2008) e de certa forma com os encontrados por Hoffman e Aulerich (2008).

Considerações finais

O propósito inicial deste trabalho foi de testar a eficiência dos mercados futuros de soja da BM&F-BOVESPA e da *Chicago Mercantile Exchange* (CME). Mais especificamente, propôs-se o teste de eficiência de mercado na forma fraca, conforme a definição de Fama (1970).

Os contratos futuros de soja negociados na BM&F-BOVESPA e na CME se mostraram fracamente eficientes para os contratos com vencimento nos meses de março, maio, julho, agosto, setembro e novembro entre os anos de 2011 e 2014. Isso significa dizer que não é possível prever os preços da soja, dado que estes seguem um passeio aleatório e ainda que lucros acima da média do mercado não são possíveis.

A eficiência dos mercados, ainda que em sua forma fraca, contribui na operacionalização dos contratos de hedge que visam à redução do risco, o que pode ser constatado pela boa aceitação dos contratos futuros de soja tanto na BM&F quanto na CME. A eficiência dos mercados auxilia ainda produtores e comprados em seus processos de tomada de decisão e assim, contribui para tornar o processo produtivo da economia mais eficiente como um todo.

Conclui-se, portanto, que a utilização de contratos futuros negociados na CME e BM&F-BOVESPA não constitui instrumento eficiente para a previsão de preços de soja, dificultando o processo de tomada de decisões por partes dos produtores e compradores. Porém, a utilização de contratos futuros pode ser viável em relação a outras *commodities* e/ou em outras séries temporais.

Diante do exposto, como alternativa para futuros estudos e pesquisas apontam-se a aplicação do arcabouço teórico e analítico para outras *commodities* agropecuárias brasileiras, identificando padrões e características comportamentais.

Referências

- ABITANTE, K. G. Co-integração entre os mercados spot e futuro: evidências dos mercados de boi gordo e soja. **RER**. Rio de Janeiro, vol 46, n.1, p.75-96. 2008.
- FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417. 1970.
- FRAGA, G.J.; SILVA NETO, W. A. Eficiência no Mercado Futuro de *Commdity*: Evidências Empíricas. Documentos Tecnico-Científicos - Banco do Nordeste. Vol 42, n.1. 2011.
- GARCIA, P.; HUDSON, M.A.; WALLER, M.A. The Pricing Efficiency of Agricultural Futures Markets: An Analysis of Previous Research Results. **Southern Journal of Agricultural Economics**. Vol 20, n. 1, Julho. 1988.
- IRWIN, S. H.; GARCIA, P.; GOOD, D. L.; KUNDA, E. L. Poor Convergence Performance of CBOT Corn, Soybean, and Wheat Futures Contracts: Causes and Solutions. **Marketing and Outlook Research report 02/Department of Agriculture and Consumer Economics - UIUC**. Março. 2009. Disponível em <<http://www.farmdoc.uiuc.edu/marketing/reports>>
- HOFFMAN, L. A.; AULERICH, N. Recent Convergence Performance of Futures and Cash Prices for Corn, Soybeans and Wheat. **Economic Research Service/USDA**. FDS-13L-01. 2013. Disponível em <<http://www.ers.usda.gov/publications/>>
- RAUSSER, G. C.; CARTER, C. A. Futures Market efficiency in the soybean complex. **The Review of Economics and Statistics**. Vol 65, n.3. Agosto 1983.
- RODRIGUES, M. A.; MARTINES FILHO, J. G. Eficiência nos mercados futuros agropecuários brasileiros. 2ª Conferência em Gestão de Risco e Comercialização de Commodities. São Paulo. 2014.
- SEWELL, M. History of Efficient Market Hypothesis. **Research Note 11/04. University College London**. January. 2011.
- SOUZA, W.A.R.; MARTINES FILHO, J. G. Estratégias Operacionais para o contrato futuro de soja da BM&F BOVESPA usando análise espectral e regras de filtro. Conferência em Gestão de Risco e Comercialização de Commodities. São Paulo. 2013.
- TAYLOR, S. J. **Asset Price Dynamics Volatility and Prediction**. Princeton: Princeton University Press. 2007.