



## CUSTO DE LIQUIDEZ DO CONTRATO

## FUTURO DE BOI GORDO DA

## BM&FBOVESPA

### **CHARLES LUAN MARQUEZIN**

*Mestre em Economia Aplicada pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV).*

*Professor do Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat).*

*Rua João de Campos Borges, s/n, ap. 102, Centro, Barra do Bugres – MT – Brasil – CEP 78390-000*

*E-mail: charlesmarquezin@hotmail.com*

### **LEONARDO BORNACKI DE MATTOS**

*Doutor em Economia Aplicada pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV).*

*Professor adjunto do Departamento de Economia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa.*

*Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Departamento Economia Rural, Campus Universitário, Viçosa, MG – Brasil – CEP 36570-900*

*E-mail: ibmattos@ufv.br*

## RESUMO

O custo de liquidez é uma variável que não é diretamente conhecida pelos investidores, sendo tão importante quanto os demais custos de transação envolvidos em mercados futuros. Sua relevância são os fatos de poder resultar na redução do retorno esperado pelos investidores, ocorrer perda de participantes potenciais no mercado, o preço não servir mais como papel de comunicação de informação, ser essencial para a decisão da utilização de um contrato futuro, além de ser uma variável fundamental para o custo de oportunidades de *hedgers* e especuladores. O propósito deste trabalho foi analisar o custo de liquidez relativo ao contrato futuro de boi gordo da BM&FBovespa, no período de setembro de 2010 a fevereiro de 2013, utilizando dados intradiários, contendo 355.311 registros de negócios efetuados. Para tanto, foram utilizados os modelos de Roll (1984), Chu, Ding e Pyun (1996), Thompson e Waller (1987) e Wang, Yau e Baptiste (1997), todos bastante discutidos na literatura internacional. Os resultados mostram que, embora as metodologias adotadas sejam diferentes, três dos quatro métodos apresentaram correlações elevadas entre eles. Os contratos analisados apresentaram custo de liquidez médio de R\$ 0,13 por arroba, sendo relativamente baixo quando comparado ao volume financeiro destinado para cada contrato. Quanto aos determinantes, o tempo de maturidade teve impactos nos resultados, pois os contratos acima de 80 dias úteis até o vencimento e de até cinco dias úteis até o vencimento tiveram custo de liquidez mais elevado. Os contratos que tiveram menores números de negócios efetuados, contratos negociados e volume, foram os que tiveram maiores custo de liquidez. A contribuição deste estudo está na geração de informações fundamentais para profissionais do mercado, produtores e agentes do mercado, que tomam suas decisões em ambientes de incertezas, buscando mensurar o custo de uma variável que não é diretamente apresentada e é tão importante quanto os demais custos envolvidos no contrato futuro.

## **PALAVRAS-CHAVE**

BM&FBovespa. Contrato futuro. Boi gordo. Custo de liquidez. Microestrutura de mercado.

### **1 INTRODUÇÃO**

O agronegócio brasileiro é considerado um dos principais do mundo, ganhando destaque na produção de soja, milho, cana-de-açúcar, carne, entre outros, e atingindo um produto interno bruto de aproximadamente R\$ 917.654 milhões em 2011, com a bovinocultura de corte e de leite sendo responsável por algo em torno de R\$ 112.109 milhões (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2011).

O sucesso da bovinocultura brasileira pode ser observado por meio dos números: o país possui o segundo maior rebanho do mundo, com aproximadamente 197 milhões de cabeças, representando 19,4% do rebanho mundial. Na produção de carnes, o Brasil é o segundo maior produtor, com nove milhões de toneladas equivalentes carcaça (TEC), representando 16% do total mundial (United States Department of Agriculture, 2013).

Entre os fatores que contribuem para o sucesso da bovinocultura no Brasil, destacam-se: o solo com alto potencial produtivo; o clima; os recursos humanos; a grande extensão territorial; a erradicação de doenças, como a febre aftosa; a valorização da produção de alimento seguro, uma vez que a maior parte do rebanho brasileiro é alimentada a pasto; as iniciativas de rastreamento da carne bovina destinada à exportação, entre outros, que passaram a constituir para o Brasil vantagens comparativas, carne bovina de alta qualidade, em volumes crescentes e a preços competitivos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007).

Porém, a produção bovina brasileira é considerada uma atividade de elevado risco econômico, devido à dependência de alguns principais fatores, como clima, comercialização do produto, pragas nas pastagens, doenças, demanda pelos produtos, dependência de crédito, risco de preços, entre outros.

Entre os riscos envolvidos na produção bovina, os contratos futuros foram criados para proteção de preços dos agentes envolvidos na cadeia, com o intuito de unir compradores e vendedores de determinados ativos, para fixar hoje um preço com vencimento para uma data futura, contendo o prazo de contrato, local de entrega, recebimento e especificações do produto, sendo regulamentado por uma bolsa de mercadorias e futuros (Marques, Mello, & Martines, 2008).

Os agentes que atuam nesse mercado são definidos como *hedgers* e especuladores. Os *hedgers* são aqueles que buscam proteção para o preço futuro, e o especulador é o agente que busca tirar proveito das oscilações futuras dos preços. Uma vez posicionado em mercado futuro, as formas de encerramento de um contrato podem ser de três maneiras: reversão da posição, liquidação por entrega/recebimento e liquidação financeira de posição em aberto, vendidas ou compradas, com uso dos indicadores de preços<sup>1</sup> (Marques *et al.*, 2008).

Sendo assim, como o contrato futuro é um mecanismo de gerenciamento de risco para a cadeia bovina, a Tabela 1 apresenta a evolução da produção brasileira de carne bovina e o volume negociado em contratos futuros de boi gordo na BM&FBovespa, no período de 2008 a 2012.

TABELA 1

**EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CARNE BOVINA  
E DO VOLUME NEGOCIADO EM CONTRATOS FUTUROS  
DE BOI GORDO NA BM&FBOVESPA, EM TONELADAS**

ANO DE PRODUÇÃO	PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CARNE BOVINA, EM MILHÕES DE TONELADAS EQUIVALENTES CARÇAÇA (TEC)	VOLUME DE CONTRATOS DE BOI GORDO NEGOCIADOS NA BM&FBOVESPA EM MILHÕES DE TONELADAS*	PORCENTAGEM COBERTA EM FUTUROS
2008	9,02	8,08	89%
2009	8,93	4,12	46%
2010	9,11	5,71	62%
2011	9,03	4,82	53%
2012	9,21	3,75	40%

\*: O procedimento adotado para calcular o volume de contratos futuros negociados de boi gordo foi baseado no procedimento de Marques *et al.* (2008, p. 64), adaptado para o contrato de boi gordo.

Fonte: United States Department of Agriculture (2013) e Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros (2013).

Conforme a Tabela 1, o volume de contratos futuros de boi gordo na BM&FBovespa é bastante expressivo quando comparado à produção brasileira de carne bovina, sendo, assim, um mecanismo muito utilizado para gerenciamento

<sup>1</sup> Mais informações sobre os participantes do mercado e as formas de encerramento de um contrato e especificações de um derivativo agropecuário estão disponíveis em <http://www.bmfbovespa.com.br>.

de risco pela cadeia bovina brasileira. Porém, quando comparados os volumes dos contratos negociados nos anos de 2008 e 2012, verifica-se uma queda de aproximadamente 53% no volume negociado, o que pode ser devido aos custos envolvidos no contrato, tais como custo de liquidez.

Para a utilização de um contrato futuro, os participantes enfrentam uma variedade de custos de transação, que incluem taxas de corretagem, taxa de câmbio, depósito de margem de garantia, que normalmente são conhecidos, e outros custos que não são diretamente apresentados, tais como risco de base<sup>2</sup> e grau de liquidez dos contratos negociados.

A liquidez do mercado refere-se à capacidade de comprar ou vender um título sem provocar uma mudança significativa no preço de mercado, e um requisito essencial de liquidez é a ampla disponibilidade de contrapartes que estão dispostas a vender quando outros querem comprar e a comprar quando outros querem vender. Quando se negocia em um mercado pouco líquido ou mesmo sem liquidez, há a geração de um novo custo de transação, pois os preços de compra/venda ficam longe dos preços da contraparte, reduzindo o retorno esperado pelos investidores, e tal diminuição dos retornos é conhecida como custo de liquidez (Fagan, 2011).

Bryant e Haigh (2001) apontam que conhecer o custo de liquidez é extremamente importante para especuladores e *hedgers*, tanto para cobertura do preço como para fazer arbitragem, pois ignorar o papel da liquidez do contrato pode levar os participantes do mercado a empreender algo que parece ser um negócio rentável, quando, após a contabilização dos custos de liquidez, o negócio se torna inviável.

Quando o mercado apresenta elevado custo de liquidez, um dos principais problemas gerados está na diminuição de muitos participantes potenciais que podem optar por outra bolsa de mercadoria, sendo até mesmo mais viável a não utilização de contratos futuros, o que prejudica muito o desempenho do mercado (Thompson, Eales, & Seibold, 1993).

A variável mais usada para medir o custo de liquidez do mercado é o *bid-ask spread*. Ele mede diretamente o custo de executar trocas em intervalos muito curtos, calculado como a diferença entre o preço ofertado para compra e o preço ofertado de venda de um título, e um mercado líquido apresenta um baixo valor de *bid-ask* (Bryant & Haigh, 2002). Porém, essa variável não é fácil de ser obtida, visto que, em mercados futuros, só fica disponível o valor efetivamente negociado.

Sendo assim, a fim de contornar a falta de informação sobre o preço ofertado para compra e o preço ofertado para a venda de um título, foram criados

<sup>2</sup> Alguns estudos sobre o risco de base para os derivativos agropecuários brasileiros estão disponíveis, por exemplo, em Barros e Aguiar (2005) e Silva e Sonaglio (2010).

outros mecanismos para quantificar o custo de liquidez, baseados nas variações dos preços negociados durante o dia do pregão. Entre as metodologias existentes, estão o modelo de séries de covariância, como proposto por Roll (1984) e Chu *et al.* (1996), e outro baseado em séries de variações absolutas de preços, como proposto por Thompson e Waller (1987) e Wang *et al.* (1997).

Visto que o principal problema gerado no contrato que apresenta elevado custo de liquidez é a diminuição de muitos participantes potenciais, a proposta do presente trabalho é verificar se a diminuição do volume negociado ocorrida entre 2008 e 2012 pode ser decorrente do elevado custo de liquidez apresentado nos contratos de boi gordo da BM&FBovespa.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo mensurar o custo de liquidez dos contratos futuros de boi gordo da BM&FBovespa, negociados de setembro de 2010 a fevereiro de 2013, por meio dos modelos de Roll (1984), Chu *et al.* (1996), Thompson, Waller e Finnerty (1988) e Wang *et al.* (1997). O período de análise está condicionado à disponibilidade *intradia*ria dos dados fornecidos pela BM&FBovespa.

O estudo está estruturado em cinco seções, iniciando com esta de caráter introdutório. Na sequência, apresenta-se a revisão da literatura, que inclui as evidências empíricas relacionadas a custo de liquidez em contratos futuros, sendo principalmente trabalhos da literatura internacional que utilizaram as metodologias propostas neste estudo. Em seguida, na terceira seção, indica-se a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa. Na quarta seção, abordam-se aspectos relacionados à fonte dos dados da pesquisa. Na quinta, os dados são descritos e analisados. E, por fim, apresentam-se as considerações finais e as sugestões para futuras pesquisas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Liquidez de mercado, conforme Muranaga e Shimizu (1999), é uma condição prévia para o exercício suave de todas as atividades financeiras, incluindo preço de produtos financeiros, gestão de risco das instituições financeiras e realização de políticas. Em um mercado líquido, segundo os autores, um volume grande de transação pode ser imediatamente executado com efeito mínimo sobre o preço, e este é importante para a eficiência do mercado.

Para O'Hara (2004), pesquisadores de microestrutura frequentemente empregam conceitos para mensurar a dimensão da liquidez, como profundidade (*depth*, denota a capacidade de o mercado poder negociar um grande volume

de títulos sem alterar significativamente os preços no seu ponto de equilíbrio), resiliência (relaciona-se à velocidade com que o preço estabelece um novo patamar ou a capacidade de o mercado absorver choques) e *turnover* (quanto maior a razão entre a quantidade negociada e a quantidade de ativo em circulação, mais líquido é o mercado). Para Muranaga e Shimizu (1999), medidas tradicionais de liquidez do mercado incluem também o *bid-ask spread*, que é a diferença entre o preço de oferta de compra e o preço de oferta de venda do título.

O *bid-ask spread*, conforme Thompson *et al.* (1993), Marsh, Pennings e Garcia (2004), Shah, Brorsen e Anderson (2009) e Fagan (2011), é uma das medidas mais utilizadas e aceitas para liquidez em mercados futuros. Demsetz (1968) foi um dos pioneiros em modelos teóricos para explicar o *bid-ask spread*, que, conforme o autor, é a diferença entre a oferta de compra e a oferta de venda de um título em intervalos muito curtos.

Sendo assim, se todas as transações ocorrem entre o preço da oferta de compra e o preço da oferta de venda, o *bid-ask spread* dá a dimensão dos custos de liquidez no mercado, quando o comprador ou vendedor deseja sair do mercado imediatamente ou entrar nele. Com isso, o *bid-ask spread* é uma medida aceitável dos custos de liquidez em contratos futuros (Shah *et al.* 2009).

Na literatura internacional, estudos que buscaram quantificar os custos de liquidez em mercados futuros foram feitos por Thompson *et al.* (1993), que quantificaram os custos de liquidez dos contratos futuros de trigo para as bolsas de Chicago e Kansas City por meio dos modelos de Roll (1984) e Thompson e Waller (1987), com o propósito de identificar os fatores que influenciaram a liquidez nesses dois mercados.

Bryant e Haigh (2001) mensuraram o *spread bid-ask* para os contratos de café e cacau nos Estados Unidos, utilizando os modelos de Roll (1984), Chu *et al.* (1996), Thompson e Waller (1987), Wang *et al.* (1997) e Smith e Whaley (1994). Os resultados indicaram que os estimadores de Thompson e Waller (1987), Wang *et al.* (1997) e Smith e Whaley (1994) obtiveram melhor desempenho.

Gwilym e Thomas (2002) investigaram o desempenho de quatro estimadores de *bid-ask spreads* para ativos negociados em futuro na Bolsa de Valores de Londres, sendo estudados os modelos de Bhattacharya (1983), Roll (1984), Thompson e Waller (1987) e Smith e Whaley (1994). Os resultados indicaram que a estimação de Bhattacharya (1983) é uma medida mais precisa.

Anand e Karagozoglu (2006) compararam o desempenho de quatro estimadores, que são os de Bhattacharya (1983), Roll (1984), Thompson e Waller (1987) e Smith e Whaley (1994) para dados da Bolsa de Futuro de Sydney, e concluíram que os estimadores de Bhattacharya (1983) e Thompson e Waller (1987) representam um comportamento melhor nas estimações.

Frank e Garcia (2007) buscaram quantificar os custos de liquidez para o mercado futuro de porco e gado nos contratos na Chicago Mercantile Exchange, utilizando os modelos de Roll (1984), Thompson e Waller (1987), Chu *et al.* (1996) e Wang *et al.* (1997), além do modelo bayesiano proposto por Hasbrouck (2004).

Frank e Garcia (2011) utilizaram quatro estimadores de *bid-ask spread* para a melhor compreensão dos custos de liquidez e seus determinantes, sendo utilizados os modelos de Roll (1984), Thompson e Waller (1987), Hasbrouck (2004) e um estimador bayesiano modificado. O estudo foi feito para o mercado futuro de porco e gado nos contratos do Chicago Mercantile Exchange Group (CME).

Wang, Garcia e Irwin (2012) fizeram um estudo sobre o mercado futuro de milho do CME por meio dos reais *bid-ask spread* observados para a *commodity*.

Na literatura nacional, o trabalho de Lazzarini, Zylbersztajn e Takaki (1998) criou um indicador de liquidez para os contratos de boi gordo da BM&F, utilizando a diferença dos preços máximos e mínimos do contrato mais próximo, sendo uma simplificação da metodologia de Thompson e Waller (1987). Além desse estudo, não foram encontrados trabalhos que buscam mensurar o custo de liquidez para contratos futuros negociados na BM&FBovespa.

### 3 METODOLOGIA

A variável mais usada para medir o custo de liquidez do mercado é o *bid-ask spread*, que mede a diferença entre o preço ofertado para compra e o preço ofertado para venda de um título. Porém, os valores desses preços não estão disponíveis, pois, no mercado futuro, só fica registrado o valor efetivamente negociado.

A fim de contornar essa falta de informação, foram desenvolvidos na literatura modelos que buscam mensurar o custo de liquidez baseado nos registros do preço de cada negociação ao longo do dia (dados intradiários). Esses modelos estão divididos em duas categorias: os que utilizam séries de covariância dos preços negociados e os que utilizam somente as variações dos preços absolutos.

A estimação por meio das séries de covariância entre os preços negociados foi proposta por Roll (1984) e Chu *et al.* (1996), enquanto as séries de variações nos preços absolutos foram propostas por Thompson e Waller (1987) e Wang *et al.* (1997). Ambos os métodos de mensuração são utilizados neste trabalho e apresentados a seguir.



### 3.1 MÉTODOS DE MENSURAÇÃO<sup>3</sup>

#### 3.1.1 Modelo de Roll

Um dos pioneiros nos estudos de previsão do valor de *bid-ask spread* foi o trabalho de Roll (1984), tomando o pressuposto de que, se o mercado é informacionalmente eficiente, o preço observado nele contém todas as informações relevantes. Sendo assim, mudanças nos preços ocorrerão se a informação inesperada for recebida pelos participantes do mercado.

O mercado ainda é informacionalmente eficiente se o valor fundamental dos títulos flutua aleatoriamente entre os valores do *bid* e do *ask* enquanto não chega nova informação relevante. Mudanças nos preços observados no mercado, no entanto, são estacionárias no curto prazo, e as transações registradas ocorrem no *bid* ou no *ask*, e não na média. Dessa forma, os caminhos de os possíveis preços de mercado serem no *bid* ou *ask* têm a mesma probabilidade.

A Figura 1 demonstra a distribuição de probabilidades utilizadas por Roll (1984) para a formulação do modelo.

FIGURA 1

#### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A FORMULAÇÃO DO MODELO DE ROLL (1984)

	<b>Probabilidade de iniciar em <i>bid</i></b> $\Delta p_t$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">+s</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+s</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td> </tr> </table>		0	+s	-s	0	1/4	0	1/4	1/4	+s	1/4	0	<b>Probabilidade de iniciar em <i>ask</i></b> $\Delta p_t$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">-s</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td> </tr> </table>	-s	0	0	1/4	1/4	1/4	1/4	0	
	0	+s																					
-s	0	1/4																					
0	1/4	1/4																					
+s	1/4	0																					
-s	0																						
0	1/4																						
1/4	1/4																						
1/4	0																						
$\Delta p_{t+1} =$			$= \Delta p_{t+1}$																				
<b>Probabilidade conjunta, sendo probabilidade <i>bid</i> = probabilidade de <i>ask</i></b> $\Delta p_t$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">-s</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">+s</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/8</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/8</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/8</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1/8</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td> </tr> </table>					-s	0	+s	0	1/8	1/8	1/8	1/4	1/8	1/8	1/8	0							
	-s	0	+s																				
0	1/8	1/8																					
1/8	1/4	1/8																					
1/8	1/8	0																					
$\Delta p_{t+1} =$		$Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1}) = 1/8 (-s^2 - s^2)$ $Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1}) = -s^2/4$ Modelo de Roll – Equação (1) $SRoll = 2 \sqrt{-Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1})}$																					

Fonte: Roll (1984).

Sendo assim, o modelo de Roll propôs a seguinte medida do valor de *bid-ask spread*, que está representado na Equação (1):

<sup>3</sup> Para mais informações sobre as deduções, pressupostos e limitações dos modelos utilizados, ver em Roll (1984), Chu *et al.* (1996), Thompson e Waller (1987) e Wang *et al.* (1997).

$$S\text{Roll} = 2 \sqrt{-\text{Cov}(\Delta P_t; \Delta P_{t+1})} \quad (I)$$

Os termos utilizados são:

*Spread* – diferença entre a oferta de compra e oferta de venda;

*Ask price* – preço da oferta de venda;

*Bid price* – preço da oferta de compra;

(-s) e (+s) – valores do *spread*, partindo do preço do *bid* ou do *ask*;

SRoll = medida implícita do *spread*;

Cov = covariância serial de primeira ordem das variações dos preços observados;

$\Delta P_t$  = variação do preço entre o último negócio efetuado ( $P_t$ ) e o anterior ao último negócio efetuado ( $P_{t-1}$ );

$\Delta P_{t+1}$  = variação do preço entre o próximo negócio efetuado ( $P_{t+1}$ ) e o último negócio registrado ( $P_t$ ).

Para Roll (1984), se a transação começar no preço do *bid* (*bid price*), não existirá a chance, no mercado informacionalmente eficiente, de a próxima transação ocorrer abaixo do preço do *bid*, pelo fato de não existir nova informação. De forma inversa, se a transação começar no preço do *ask* (*ask price*), não haverá a chance de a próxima transação ocorrer acima do *ask*.

Para calcular a covariância entre mudanças de preços sucessivas, observa-se que os meios da probabilidade conjunta representada na Figura 1 são zero, por isso a fila do meio e a coluna podem ser ignorados, e a covariância, representada.

Esse modelo tem sido estimado em trabalhos recentes envolvendo mercados futuros, tais como Gwilym e Thomas (2002), Bryant e Haigh (2002), Anand e Karagozoglu (2006) e Frank e Garcia (2007, 2011), evidenciando a importância desse estimador para a análise do custo de liquidez.

### 3.1.2 Modelo de Chu, Ding e Pyun (CDP)

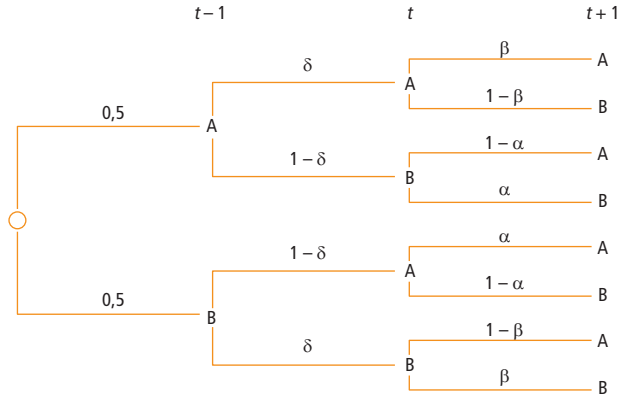
O modelo CDP, proposto por Chu *et al.* (1996), é uma extensão do modelo de Roll (1984) nos estudos do valor implícito do *spread*, no qual se incorpora a probabilidade ( $\delta$ ) de que a transação ocorra no mesmo preço que a transação anterior, e a probabilidade ( $\alpha$ ) de que a transação ocorra ao mesmo preço para a próxima transação, pois, para os autores, a medida de Roll (1984) é muito simplista e ignora informações incorporadas no *bid-ask spread*.

O modelo CDP pode ser resumido partindo-se da mesma probabilidade de os possíveis preços de mercado serem no *bid* ou *ask*, ou seja, de 50% cada,

conforme ilustra a Figura 2, na qual os preços são distribuídos em três pontos no tempo, com a mesma probabilidade de os próximos preços serem no *bid* ou *ask*, para posteriormente obter a covariância das variações dos preços.

FIGURA 2

DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A FORMULAÇÃO DO MODELO CDP PROPOSTO POR CHU ET AL. (1996)



Distribuição de probabilidade, sendo probabilidade *bid* = probabilidade de *ask* = 0,5

		$\Delta P_{t+1}$		
		-s	0	+s
$\Delta P_t$	-s	0	$0,5(1-\delta)\alpha$	$0,5(1-\delta)(1-\alpha)$
	0	$0,5\delta(1-\delta)$	$\delta\delta$	$0,5\delta(1-\delta)$
	+s	$0,5(1-\delta)(1-\alpha)$	$0,5(1-\delta)\alpha$	0

Onde a covariância entre mudanças de preços sucessivos é:

$$Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1}) = -s^2 [0,5(1-\delta)(1-\alpha)] - s^2 [0,5(1-\delta)(1-\alpha)]$$

$$Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1}) = -s^2(1-\delta)(1-\alpha)$$

Modelo CDP – Equação (2)

$$CDP = \sqrt{\frac{-Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1})}{(1-\delta)(1-\alpha)}}$$

Fonte: Chu et al. (1996).

Sendo assim, o estimador de Chu et al. (1996) está na Equação (2):

$$CDP = \sqrt{\frac{-Cov(\Delta P_t; \Delta P_{t+1})}{(1-\delta)(1-\alpha)}} \tag{2}$$

Os termos utilizados são:

(-s) e (+s) – valores do *spread*, partindo do preço do *bid* ou do *ask*;

Modelo CDP = medida implícita do *spread*;

Cov = covariância serial de primeira ordem das variações dos preços observados;

$\Delta P_t$  = variação do preço entre o último negócio efetuado ( $P_t$ ) e o anterior ao último negócio efetuado ( $P_{t-1}$ );

$\Delta P_{t+1}$  = variação do preço entre o próximo negócio efetuado ( $P_{t+1}$ ) e o último negócio registrado ( $P_t$ );

( $\delta$ ) = probabilidade de a transação ocorrer no mesmo preço da transação anterior;

( $\alpha$ ) = probabilidade de a transação ocorrer no mesmo preço da próxima transação;

( $\beta$ ) = probabilidade de a transação ocorrer no mesmo preço da próxima transação.

Da mesma forma que o modelo de Roll (1984), se a transação começar no preço do *bid* (*bid price*), não existirá a chance, no mercado informacionalmente eficiente, de a próxima transação ocorrer abaixo do preço do *bid*, pelo fato de não existir nova informação. De forma inversa, se a transação começar no preço do *ask* (*ask price*), não haverá a chance de a próxima transação ocorrer acima do *ask*.

Para estudos envolvendo mercado futuro, esse estimador foi utilizado no trabalho de Bryant e Haigh (2002), no qual se buscou investigar a relação *bid-ask spread* nos mercados futuros por meio de cinco estimadores diferentes, e no estudo de Shah, Brorsen e Anderson (2012), no qual se buscou mensurar o *bid-ask spread* por meio de oito estimadores.

### 3.1.3 Modelo de Thompson, Waller e Finnerty (TWM)

Thompson e Waller (1987) desenvolveram um estimador baseado somente na média das variações intradiárias de preços (módulos); conforme os autores, essa técnica não mede exatamente o *spread bid-ask*, mas o custo de execução da negociação, que está diretamente relacionado com o *spread bid-ask*.

A fórmula de TWM está apresentada na Equação (3):

$$\text{TWM} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |\Delta P_t| \quad (3)$$

em que:

$\Delta P_t$  = variação dos preços do último negócio efetuado ( $P_t$ ) e do anterior ao último negócio efetuado ( $P_{t-1}$ );

T = número de séries de alterações nos preços diferente de zero.

Para Thompson e Waller (1987), as mudanças de preços são restritas a incrementos do *bid-ask spread*, e, em muitos mercados, esse incremento é igual ao tamanho da mudança de preço. Dessa forma, as comparações de custos de execução podem ser confiáveis com base em comparações de  $|\Delta P_t|$ . Quando os dados de transação por transação dos preços estão disponíveis, os custos de execução podem ser estimados pela média do valor absoluto da variação de preços observados.

Esse modelo é um dos mais utilizados em trabalhos envolvendo mercados futuros, tais como Thompson *et al.* (1988), Thompson *et al.* (1993), Smith e Whaley (1994), Lazzarini *et al.* (1998), Gwilym e Thomas (2002), Bryant e Haigh (2002), Anand e Karagozoglu (2006) e Frank e Garcia (2007, 2011), evidenciando a importância desse estimador para a medição do *bid-ask spread*.

### 3.1.4 Modelo de Wang, Yau e Baptiste (CFTC)

Outra forma de abordagem de mensuração de liquidez, parecida com o estimador de Thompson e Waller (1987), é proposta por Wang *et al.* (1997), que analisa apenas aquelas observações em que há uma reversão nos preços, e a média de preços de tais mudanças compreende o estimador *bid-ask spread* de CFTC. Essa modificação é projetada para reduzir a chance de atribuir variabilidade decorrente de novas informações, ou seja, alterações de preços que exibem sequência de mudanças positivas nos preços ou negativas podem ser decorrentes de novas informações. Dessa forma, a Equação (4) demonstra o estimador CFTC:

$$\text{CFTC} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |\Delta P_t^*| \quad (4)$$

em que:

$\Delta P_t^*$  = número de séries de alterações nos preços diferente de zero, em que ocorrem inversões nos preços.

O modelo de Wang *et al.* (1997) é usado pela U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC) e foi utilizado em trabalhos que envolvem mercados futuros, tais como Bryant e Haigh (2002) e Shah *et al.* (2012). No trabalho de Bryant e Haigh (2002), o modelo de CFTC ficou entre os melhores estimadores

investigados, pois, segundo os autores, os modelos de série de variações nos preços absolutos apresentaram melhores resultados quando comparados aos modelos de série de covariância na investigação do *bid-ask spread* em mercados futuros.

## 4 DADOS UTILIZADOS

A forma original dos preços de mercado é dada *tick-by-tick*, ou seja, cada *tick* é uma unidade de informação, com o preço de transação, conhecidos como dados de alta frequência. No entanto, a maioria dos estudos publicados na literatura lidou com dados de baixa frequência, utilizando, por exemplo, a média diária das cotações, pois eram os únicos dados disponíveis para análise. Porém, esse fato não ocorre mais nos dias de hoje, pois os dados de alta frequência já estão sendo disponibilizados pela BM&FBovespa.

Obtiveram-se os dados *tick-by-tick* intradiários de preços utilizados para análise na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros (2013) por meio do serviço de informação, em que foram disponibilizados dados analíticos, oferta por oferta, dos negócios fechados do derivativo agropecuário boi gordo.

Nessas informações disponibilizadas, encontram-se todos os preços dos negócios efetuados, o número de negócios, volume, hora, data, referentes ao período de dois anos e meio, entre os dias 1º de setembro de 2010 e 28 de fevereiro de 2013. Os totais de negócios efetuados para boi gordo utilizados neste trabalho são de 355.311 observações.

Foram utilizadas todas as variações nos preços realizados no período de análise, separando-os em dias úteis para vencimento do contrato, dividindo-os em tempos de 120 a 80 dias, 80 a 40 dias, 40 a 25 dias, 25 a 15 dias, 15 a 5 dias e de até cinco dias úteis para o vencimento, conforme apresentado nos resultados a seguir.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção é reservada à apresentação dos resultados referentes ao estudo do custo de liquidez do contrato futuro de soja da BM&FBovespa, por meio das estimações das metodologias de Roll, CDP, TWM e CFTC. A seção inicia-se com um resumo estatístico das estimações do custo de liquidez do contrato futuro de boi gordo da BM&FBovespa, que podem ser verificadas na Tabela 2 apresentada a seguir.

**TABELA 2**

**RESUMO ESTATÍSTICO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC DOS CONTRATOS DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013 E AS CORRELAÇÕES ENTRE OS ESTIMADORES**

MÉTODO	Nº DE OBS.	MÉDIA POR ARROBA	DESVIO PADRÃO	MENOR	MAIOR	CORRELAÇÃO			
						ROLL	CDP	TWM	CFTC
Roll	355.311	R\$ 0,12	0,12	R\$ 0,00	R\$ 1,33	1	-	-	-
CDP	355.311	R\$ 0,15	0,15	R\$ 0,01	R\$ 1,56	0,96	1	-	-
TWM	355.311	R\$ 0,11	0,11	R\$ 0,02	R\$ 0,58	0,71	0,71	1	-
CFTC	355.311	R\$ 0,14	0,14	R\$ 0,02	R\$ 0,74	0,13	0,18	0,20	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Tabela 2, entre as metodologias que utilizaram as séries de covariância nos preços, a que apresentou maior média dos custos de liquidez foi o CDP, pelo fato de esse método incluir a probabilidade de que a transação ocorra no mesmo preço que a transação anterior e a probabilidade de que a transação ocorra ao mesmo preço para a próxima transação. Quanto aos modelos de variação absoluta nos preços, o modelo de CFTC apresentou uma média maior de custo de liquidez, uma vez que ele utiliza somente as séries de alterações nos preços diferente de zero, projetadas para reduzir a chance de atribuir variabilidade decorrente de novas informações.

Quando analisado o tamanho do contrato, que possui 330 arrobas, vezes a média do preço no período, que foi de R\$ 101,30, o custo de liquidez representou 0,15% do volume do contrato, adotando a maior média apresentada pelo modelo CDP. Porém, quando se utiliza o maior custo apresentado, de R\$ 1,56, ele passa a representar 1,53% do volume do contrato, sendo esse valor uma exceção, pois a maioria do custo de liquidez ficou abaixo de R\$ 0,20, conforme apresentado na Tabela 3.

Quanto às correlações entre as metodologias adotadas, as metodologias de Roll e CDP apresentaram 0,96 de correlação, enquanto TWM e CFTC apresentaram 0,20. Como o modelo CFTC é um ajuste do modelo TWM, a utilização somente das séries de alterações nos preços diferentes de zero resultou na diminuição do número de observações, o que tornou baixa a correlação com as outras metodologias. Quanto às metodologias de Roll e CDP, que são baseadas em

séries de correlações entre os preços e a metodologia de TWM, que é baseada em séries de variações absolutas nos preços, os resultados das correlações apresentados foram altos, ficando por volta de 0,70.

Sendo assim, é de esperar que algumas variáveis afetem mais o custo de liquidez de um contrato, como o tempo de maturidade de cada contrato, conforme sugerido por Cunningham (1979 como citado em Frank & Garcia, 2011) e Brorsen (1989 como citado em Frank & Garcia, 2011), pois um contrato com vencimento muito distante pode apresentar um maior custo de liquidez, já que os participantes do mercado podem optar por ativos com vencimentos mais curtos.

Dessa forma, para análise foram utilizados todos os contratos de boi gordo negociados na BM&FBovespa, no período de março de 2011 a fevereiro de 2013, divididos em tempo de vencimento do contrato, sendo de até cinco dias úteis, de cinco a 15 dias úteis, de 15 a 25 dias úteis, de 25 a 40 dias úteis, de 40 a 80 dias úteis e de 80 a 120 dias úteis, buscando captar o efeito da maturidade do contrato no custo de liquidez, conforme apresentado na Tabela 3.

**TABELA 3**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Março de 2011 (Roll)	–	–	R\$ 0,06	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,54
Março de 2011 (CDP)	–	–	R\$ 0,07	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,72
Março de 2011 (TWM)	–	–	R\$ 0,06	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,09
Março de 2011 (CFTC)	–	–	R\$ 0,04	R\$ 0,02	R\$ 0,02	R\$ 0,05
Abril de 2011 (Roll)	–	–	R\$ 0,11	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,11
Abril de 2011 (CDP)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,19
Abril de 2011 (TWM)	–	–	R\$ 0,08	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,08
Abril de 2011 (CFTC)	–	–	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,06
Mai de 2011 (Roll)	R\$ 0,26	R\$ 0,08	R\$ 0,07	R\$ 0,05	R\$ 0,13	R\$ 0,49

(continua)



**TABELA 3 (CONTINUAÇÃO)**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Maio de 2011 (CDP)	R\$ 0,22	R\$ 0,08	R\$ 0,09	R\$ 0,06	R\$ 0,18	R\$ 0,66
Maio de 2011 (TWM)	R\$ 0,26	R\$ 0,10	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,06	R\$ 0,19
Maio de 2011 (CFTC)	R\$ 0,15	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,04	R\$ 0,10
Junho de 2011 (Roll)	–	–	R\$ 0,15	R\$ 0,09	R\$ 0,14	R\$ 0,27
Junho de 2011 (CDP)	–	–	R\$ 0,17	R\$ 0,08	R\$ 0,11	R\$ 0,42
Junho de 2011 (TWM)	–	–	R\$ 0,15	R\$ 0,10	R\$ 0,10	R\$ 0,25
Junho de 2011 (CFTC)	–	–	R\$ 0,08	R\$ 0,05	R\$ 0,07	R\$ 0,13
Julho de 2011 (Roll)	–	R\$ 0,14	R\$ 0,05	R\$ 0,08	R\$ 0,08	R\$ 0,03
Julho de 2011 (CDP)	–	R\$ 0,14	R\$ 0,06	R\$ 0,09	R\$ 0,08	R\$ 0,05
Julho de 2011 (TWM)	–	R\$ 0,19	R\$ 0,14	R\$ 0,10	R\$ 0,08	R\$ 0,21
Julho de 2011 (CFTC)	–	R\$ 0,11	R\$ 0,07	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,13
Agosto de 2011 (Roll)	–	R\$ 0,10	R\$ 0,14	R\$ 0,05	R\$ 0,09	R\$ 0,18
Agosto de 2011 (CDP)	–	R\$ 0,09	R\$ 0,13	R\$ 0,06	R\$ 0,09	R\$ 0,19
Agosto de 2011 (TWM)	–	R\$ 0,19	R\$ 0,13	R\$ 0,08	R\$ 0,10	R\$ 0,10
Agosto de 2011 (CFTC)	–	R\$ 0,10	R\$ 0,07	R\$ 0,06	R\$ 0,07	R\$ 0,07
Setembro de 2011 (Roll)	–	R\$ 0,05	R\$ 0,12	R\$ 0,03	R\$ 0,04	R\$ 1,33
Setembro de 2011 (CDP)	–	R\$ 0,04	R\$ 0,12	R\$ 0,03	R\$ 0,04	R\$ 1,56
Setembro de 2011 (TWM)	–	R\$ 0,17	R\$ 0,17	R\$ 0,13	R\$ 0,10	R\$ 0,42
Setembro de 2011 (CFTC)	–	R\$ 0,09	R\$ 0,11	R\$ 0,06	R\$ 0,06	R\$ 0,31

(continua)

**TABELA 3 (CONTINUAÇÃO)**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Outubro de 2011 (Roll)	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,04	R\$ 0,12	R\$ 0,04	R\$ 0,26
Outubro de 2011 (CDP)	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,15	R\$ 0,05	R\$ 0,32
Outubro de 2011 (TWM)	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,17
Outubro de 2011 (CFTC)	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,11
Novembro de 2011 (Roll)	–	R\$ 0,13	R\$ 0,05	R\$ 0,07	R\$ 0,08	R\$ 0,05
Novembro de 2011 (CDP)	–	R\$ 0,12	R\$ 0,06	R\$ 0,09	R\$ 0,10	R\$ 0,06
Novembro de 2011 (TWM)	–	R\$ 0,16	R\$ 0,07	R\$ 0,05	R\$ 0,05	R\$ 0,09
Novembro de 2011 (CFTC)	–	R\$ 0,10	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Dezembro de 2011 (Roll)	–	R\$ 0,08	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,16	R\$ 0,37
Dezembro de 2011 (CDP)	–	R\$ 0,09	R\$ 0,06	R\$ 0,04	R\$ 0,17	R\$ 0,47
Dezembro de 2011 (TWM)	–	R\$ 0,10	R\$ 0,07	R\$ 0,04	R\$ 0,05	R\$ 0,20
Dezembro de 2011 (CFTC)	–	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,03	R\$ 0,12
Janeiro de 2012 (Roll)	–	R\$ 0,13	R\$ 0,10	R\$ 0,05	R\$ 0,02	R\$ 0,17
Janeiro de 2012 (CDP)	–	R\$ 0,13	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,26
Janeiro de 2012 (TWM)	–	R\$ 0,15	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,09
Janeiro de 2012 (CFTC)	–	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,02	R\$ 0,06
Fevereiro de 2012 (Roll)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,04	R\$ 0,02	R\$ 0,03
Fevereiro de 2012 (CDP)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,05	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Fevereiro de 2012 (TWM)	–	–	R\$ 0,13	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,09

(continua)

**TABELA 3 (CONTINUAÇÃO)**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Fevereiro de 2012 (CFTC)	–	–	R\$ 0,06	R\$ 0,02	R\$ 0,02	R\$ 0,06
Março de 2012 (Roll)	–	–	R\$ 0,14	R\$ 0,04	R\$ 0,07	R\$ 0,19
Março de 2012 (CDP)	–	–	R\$ 0,16	R\$ 0,04	R\$ 0,08	R\$ 0,31
Março de 2012 (TWM)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,05	R\$ 0,07	R\$ 0,11
Março de 2012 (CFTC)	–	–	R\$ 0,07	R\$ 0,03	R\$ 0,11	R\$ 0,06
Abril de 2012 (Roll)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,12
Abril de 2012 (CDP)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,09	R\$ 0,06	R\$ 0,16
Abril de 2012 (TWM)	–	–	R\$ 0,13	R\$ 0,08	R\$ 0,07	R\$ 0,20
Abril de 2012 (CFTC)	–	–	R\$ 0,08	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,13
Mai de 2012 (Roll)	–	R\$ 0,05	R\$ 0,07	R\$ 0,04	R\$ 0,07	R\$ 0,18
Mai de 2012 (CDP)	–	R\$ 0,06	R\$ 0,08	R\$ 0,05	R\$ 0,07	R\$ 0,38
Mai de 2012 (TWM)	–	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,06	R\$ 0,09
Mai de 2012 (CFTC)	–	R\$ 0,04	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,05	R\$ 0,05
Junho de 2012 (Roll)	–	–	R\$ 0,15	R\$ 0,07	R\$ 0,09	R\$ 0,19
Junho de 2012 (CDP)	–	–	R\$ 0,14	R\$ 0,10	R\$ 0,13	R\$ 0,42
Junho de 2012 (TWM)	–	–	R\$ 0,15	R\$ 0,08	R\$ 0,08	R\$ 0,20
Junho de 2012 (CFTC)	–	–	R\$ 0,10	R\$ 0,05	R\$ 0,06	R\$ 0,10
Julho de 2012 (Roll)	R\$ 0,29	R\$ 0,04	R\$ 0,14	R\$ 0,06	R\$ 0,19	R\$ 0,30
Julho de 2012 (CDP)	R\$ 0,30	R\$ 0,04	R\$ 0,19	R\$ 0,10	R\$ 0,24	R\$ 0,66

(continua)

**TABELA 3 (CONTINUAÇÃO)**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Julho de 2012 (TWM)	R\$ 0,27	R\$ 0,17	R\$ 0,12	R\$ 0,13	R\$ 0,14	R\$ 0,58
Julho de 2012 (CFTC)	R\$ 0,13	R\$ 0,09	R\$ 0,08	R\$ 0,08	R\$ 0,10	R\$ 0,45
Agosto de 2012 (Roll)	R\$ 0,22	R\$ 0,24	R\$ 0,49	R\$ 0,12	R\$ 0,13	R\$ 0,87
Agosto de 2012 (CDP)	R\$ 0,28	R\$ 0,26	R\$ 0,59	R\$ 0,15	R\$ 0,13	R\$ 1,51
Agosto de 2012 (TWM)	R\$ 0,26	R\$ 0,21	R\$ 0,21	R\$ 0,11	R\$ 0,10	R\$ 0,42
Agosto de 2012 (CFTC)	R\$ 0,08	R\$ 0,14	R\$ 0,14	R\$ 0,08	R\$ 0,07	R\$ 0,39
Setembro de 2012 (Roll)	R\$ 0,46	R\$ 0,32	R\$ 0,08	R\$ 0,25	R\$ 0,07	R\$ 0,14
Setembro de 2012 (CDP)	R\$ 0,40	R\$ 0,31	R\$ 0,09	R\$ 0,30	R\$ 0,08	R\$ 0,20
Setembro de 2012 (TWM)	R\$ 0,45	R\$ 0,27	R\$ 0,11	R\$ 0,11	R\$ 0,09	R\$ 0,25
Setembro de 2012 (CFTC)	R\$ 0,52	R\$ 0,64	R\$ 0,14	R\$ 0,14	R\$ 0,11	R\$ 0,13
Outubro de 2012 (Roll)	R\$ 0,04	R\$ 0,06	R\$ 0,03	R\$ 0,00	R\$ 0,01	R\$ 0,01
Outubro de 2012 (CDP)	R\$ 0,04	R\$ 0,06	R\$ 0,04	R\$ 0,02	R\$ 0,02	R\$ 0,03
Outubro de 2012 (TWM)	R\$ 0,05	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,02
Outubro de 2012 (CFTC)	R\$ 0,08	R\$ 0,07	R\$ 0,05	R\$ 0,37	R\$ 0,37	R\$ 0,08
Novembro de 2012 (Roll)	R\$ 0,15	R\$ 0,08	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 0,01	R\$ 0,00
Novembro de 2012 (CDP)	R\$ 0,17	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,01	R\$ 0,06	R\$ 0,01
Novembro de 2012 (TWM)	R\$ 0,17	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,02	R\$ 0,02	R\$ 0,02
Novembro de 2012 (CFTC)	R\$ 0,21	R\$ 0,13	R\$ 0,06	R\$ 0,40	R\$ 0,37	R\$ 0,33
Dezembro de 2012 (Roll)	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,01	R\$ 0,01	R\$ 0,01	R\$ 0,04

(continua)

**TABELA 3 (CONCLUSÃO)**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM TODOS OS MESES, DE MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

CONTRATO/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Dezembro de 2012 (CDP)	R\$ 0,11	R\$ 0,09	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,06	R\$ 0,08
Dezembro de 2012 (TWM)	R\$ 0,18	R\$ 0,08	R\$ 0,03	R\$ 0,02	R\$ 0,04	R\$ 0,04
Dezembro de 2012 (CFTC)	R\$ 0,23	R\$ 0,44	R\$ 0,40	R\$ 0,48	R\$ 0,74	R\$ 0,19
Janeiro de 2013 (Roll)	–	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,01	R\$ 0,01	R\$ 0,01
Janeiro de 2013 (CDP)	–	R\$ 0,06	R\$ 0,13	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,05
Janeiro de 2013 (TWM)	–	R\$ 0,13	R\$ 0,06	R\$ 0,02	R\$ 0,02	R\$ 0,04
Janeiro de 2013 (CFTC)	–	R\$ 0,14	R\$ 0,56	R\$ 0,33	R\$ 0,26	R\$ 0,62
Fevereiro de 2013 (Roll)	–	–	R\$ 0,04	R\$ 0,01	R\$ 0,00	R\$ 0,02
Fevereiro de 2013 (CDP)	–	–	R\$ 0,08	R\$ 0,05	R\$ 0,01	R\$ 0,07
Fevereiro de 2013 (TWM)	–	–	R\$ 0,06	R\$ 0,04	R\$ 0,03	R\$ 0,03
Fevereiro de 2013 (CFTC)	–	–	R\$ 0,25	R\$ 0,32	R\$ 0,29	R\$ 0,13

Observação: “-” indica os períodos em que não houve negociações em todos os dias úteis, com grandes intervalos, impossibilitando a utilização das metodologias adotadas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Como demonstrado na Tabela 3, boa parte dos contratos foi negociada com até 40 dias úteis antes do vencimento, e poucos contratos têm um número elevado de negociações acima de 80 dias úteis.

A fim de captar o efeito do tempo de maturidade do contrato no custo de liquidez, na Tabela 4 estão apresentadas as médias do custo de liquidez estimado, divididas por tempo restante para o vencimento do contrato.

**TABELA 4**

**MÉDIA DO CUSTO DE LIQUIDEZ DOS CONTRATOS FUTUROS DE BOI GORDO DA BM&FBOVESPA, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE ROLL, CDP, TWM E CFTC, COM VENCIMENTO EM MARÇO DE 2011 A FEVEREIRO DE 2013, EM REAIS**

METODOLOGIA/TEMPO RESTANTE PARA O VENCIMENTO DO CONTRATO	DE 120 A 80 DIAS ÚTEIS	DE 80 A 40 DIAS ÚTEIS	DE 40 A 25 DIAS ÚTEIS	DE 25 A 15 DIAS ÚTEIS	DE 15 A 5 DIAS ÚTEIS	ATÉ 5 DIAS ÚTEIS
Roll	R\$ 0,22	R\$ 0,13	R\$ 0,09	R\$ 0,05	R\$ 0,06	R\$ 0,24
CDP	R\$ 0,21	R\$ 0,13	R\$ 0,12	R\$ 0,07	R\$ 0,08	R\$ 0,37
TWM	R\$ 0,21	R\$ 0,13	R\$ 0,10	R\$ 0,06	R\$ 0,06	R\$ 0,17
CFTC	R\$ 0,18	R\$ 0,17	R\$ 0,11	R\$ 0,12	R\$ 0,13	R\$ 0,16

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Tabela 4, observa-se que o tempo de maturidade do contrato apresentou impacto significativo no custo de liquidez, pois, quando estavam faltando 120 a 80 dias úteis para o vencimento dos contratos, o custo de liquidez foi maior. Isso se deve ao fato de os agentes do mercado se concentrarem em contratos com tempo de maturidade menor, pois o contrato futuro de boi gordo tem vencimentos em todos os meses do ano e, assim, possibilita a utilização de contratos mais curtos.

Os contratos com até cinco dias úteis para o vencimento também apresentaram custo de liquidez maior, pois a maioria dos contratos em futuros é encerrada por reversão da posição, e não por liquidação por entrega, e, assim, as estratégias são encerradas antes da proximidade do vencimento. Com isso, o custo de liquidez é maior, uma vez que há um número menor de agentes negociando.

Outras variáveis também são importantes para o custo de liquidez, tais como o volume e a quantidade negociada do contrato, pois o mercado que tem menor volume de negociação e menor quantidade negociada pode apresentar maior custo de liquidez, uma vez que tem menor número de contrapartes dispostas a negociar.

Cabe destacar também que o mês de contrato negociado também tem impactos no custo de liquidez, pois, segundo Thompson *et al.* (1993), a sazonalidade, os períodos de estiagem, a incerteza quanto à demanda de mercado dos produtos, entre outros fatores, podem afetar a liquidez de um contrato e, assim, aumentar seu custo ou diminuí-lo.

Dessa forma, a Tabela 5 apresenta os volumes, as quantidades negociadas dos contratos e os meses de contratos negociados e seus respectivos custos de liquidez, a fim de captar o efeito de todos esses elementos no custo de liquidez.

**TABELA 5**

**NÚMERO DE NEGÓCIOS E VOLUMES NEGOCIADOS  
DOS CONTRATOS REFERENTES A MARÇO DE 2011  
A FEVEREIRO DE 2013**

CONTRATO*	NEGÓCIOS EFETUADOS	CONTRATOS NEGOCIADOS	VOLUME NEGOCIADO	MÉDIA DE CUSTO DE LIQUIDEZ**
Março de 2011	9.791	45.766	1.577.177.843	R\$ 0,12
Abril de 2011	6.144	33.273	1.133.828.700	R\$ 0,04
Mai de 2011	14.155	72.065	2.370.852.457	R\$ 0,13
Junho de 2011	2.353	15.694	508.987.791	R\$ 0,15
Julho de 2011	2.809	18.978	628.497.640	R\$ 0,11
Agosto de 2011	2.975	17.345	586.629.593	R\$ 0,06
Setembro de 2011	2.574	14.402	478.333.962	R\$ 0,25
Outubro de 2011	99.556	444.253	15.122.456.396	R\$ 0,05
Novembro de 2011	15.679	88.942	3.119.459.905	R\$ 0,06
Dezembro de 2011	23.166	117.867	4.020.750.472	R\$ 0,08
Janeiro de 2012	11.905	49.044	1.589.021.769	R\$ 0,07
Fevereiro de 2012	6.538	28.980	926.334.106	R\$ 0,05
Março de 2012	4.681	21.754	677.904.955	R\$ 0,10
Abril de 2012	2.684	12.479	392.695.887	R\$ 0,07
Mai de 2012	16.072	76.428	2.387.364.944	R\$ 0,06
Junho de 2012	2.831	15.389	476.977.346	R\$ 0,12
Julho de 2012	3.454	18.338	560.962.898	R\$ 0,18
Agosto de 2012	3.998	22.436	685.084.306	R\$ 0,27

(continua)

TABELA 5 (CONCLUSÃO)

NÚMERO DE NEGÓCIOS E VOLUMES NEGOCIADOS  
DOS CONTRATOS REFERENTES A MARÇO DE 2011  
A FEVEREIRO DE 2013

CONTRATO*	NEGÓCIOS EFETUADOS	CONTRATOS NEGOCIADOS	VOLUME NEGOCIADO	MÉDIA DE CUSTO DE LIQUIDEZ**
Setembro de 2012	3.957	22.611	723.628.877	R\$ 0,24
Outubro de 2012	68.132	330.191	11.036.865.309	R\$ 0,07
Novembro de 2012	20.853	92.196	3.029.993.881	R\$ 0,11
Dezembro de 2012	15.654	76.298	2.440.284.713	R\$ 0,15
Janeiro de 2013	9.465	46.930	1.486.897.269	R\$ 0,13
Fevereiro de 2013	5.885	30.063	963.705.540	R\$ 0,09

\*: A base de dados intradiária disponibilizada pela BM&FBovespa é referente ao período de setembro de 2010 a fevereiro de 2013. Dessa forma, foram utilizados os contratos com vencimento em março de 2011 a fevereiro de 2013, que têm registros intradiários de pelo menos 120 dias úteis antecedendo o vencimento do contrato.

\*\* : média geral das quatro metodologias, para todos os preços dos negócios efetuados, para cada contrato.

Fonte: Elaborada pelos autores e pela Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros (2013).

Conforme apresentado na Tabela 5, nota-se que os contratos que apresentaram média de custo de liquidez maior que R\$ 0,15 ou igual por arroba foram aqueles que tiveram menor número de negócios efetuados, contratos negociados e volume negociado, como os contratos de junho de 2011, setembro de 2011, julho de 2012, agosto de 2012 e setembro de 2012. Esse resultado é conforme apresentado na teoria, pois baixos números de negócios, contratos negociados e volume negociado resultam em um número menor de contrapartes dispostas a negociar e, assim, maior custo de liquidez.

De maneira oposta, os contratos que apresentaram números de negócios efetuados acima de 20 mil, contratos negociados acima de 100 mil e volume negociado acima de 1 bilhão de reais foram aqueles que tiveram menor custo de liquidez por arroba, tais como os contratos com vencimento em outubro de 2011, dezembro de 2011 e outubro de 2012, apresentando média de custo de liquidez de R\$ 0,05, R\$ 0,08 e R\$ 0,07 por arroba, respectivamente. Os resultados obtidos estão de acordo com os trabalhos apresentados na literatura (Thompson *et al.*, 1993; Frank & Garcia, 2011; Wang *et al.*, 2012).



Outro destaque está na concentração dos contratos, pois, na análise de praticamente dois anos de contratos, referentes a março de 2011 a fevereiro de 2013, 63% da quantidade de negócios efetuados foi feita para os contratos de outubro, novembro e dezembro de 2011 e 2012. Esse período, em boa parte do Brasil, está atrelado ao final do período de estiagem, em que a falta de chuva deixa os pastos mais secos e, assim, o gado mais magro. Dessa forma, é de esperar que, em períodos de seca, a oferta de animais para os frigoríficos seja diminuída, pressionando os preços para cima. Com esse movimento dos preços, os agentes do mercado fazem suas estratégias para os contratos após a estiagem.

## 6 CONCLUSÃO

Os custos de liquidez de contrato futuro não são diretamente observados, porém são tão importantes quanto os demais custos envolvidos, uma vez que um contrato sem liquidez gera novo custo de transação, que pode comprometer a estratégia adotada para o gerenciamento de risco, ficando evidente a importância de quantificar esse custo.

Os resultados evidenciaram que, embora as metodologias de Roll e CDP sejam baseadas em séries de correlações entre os preços e a metodologia de TWM, em séries de variações absolutas nos preços, os resultados das correlações apresentados foram altos. A exceção foi somente a metodologia de CFTC, que é um ajuste do modelo TWM, no qual a utilização somente das séries de alterações nos preços diferente de zero resultou na diminuição do número de observações, o que tornou baixa a correlação com as outras metodologias.

Os custos de liquidez estimados foram baixos, uma vez que a maior média apresentada por arroba foi de R\$ 0,15, com o maior custo registrado de R\$ 1,56 por arroba, sendo exceção, pois a maioria dos custos ficou abaixo de R\$ 0,20 por arroba. Quando analisado o tamanho do contrato, que tem 330 arrobas, vezes a média do preço no período, que foi de R\$ 101,30, o custo de liquidez foi 0,15% do volume do contrato, sendo este relativamente pequeno.

Quanto aos determinantes, os resultados indicaram que o tempo de maturidade do contrato futuro de boi gordo teve impactos significativos no custo de liquidez, uma vez que os contratos de longa duração e duração muito curta apresentaram custo mais elevado. Isso se deve ao fato de os contratos futuro de boi gordo terem vencimentos em todos os meses do ano e, assim, possibilitarem ao agente utilizar contratos de médio prazo, além de a maioria dos contratos não ser encerrada por entrega física, mas antes da proximidade do vencimento.

Os custos de liquidez mais altos foram observados nos contratos que tiveram menor número de negócios efetuados, contratos negociados e volume

negociado, conforme apresentado na teoria, pois assim há menor número de contrapartes dispostas a negociar e maior custo de liquidez.

Em trabalhos futuros, sugerimos a avaliação do custo de liquidez para contratos menos negociados na BM&FBovespa, a fim de verificar a porcentagem de custo de liquidez do contrato em relação ao volume negociado, pois, conforme apresentado neste trabalho, contratos menos negociados tendem a apresentar custo de liquidez maior.

Vale ressaltar que as análises aqui desenvolvidas se baseiam na média que ocorreu no passado, servindo de base para o planejamento do agente que utiliza o mercado futuro como gerenciamento. Porém, os resultados não devem ser tomados como regra de decisão, pois várias variáveis podem afetar o mercado bovino e, assim, influenciar os custos de liquidez do contrato no futuro.

## LIQUIDITY COST OF FUTURE CONTRACT TO BM&FBOVESPA'S FAT CATTLE

### ABSTRACT

The liquidity cost is a variable that is not directly known by investors, being as important as other transaction costs involved in futures markets. Its relevance is related to the facts that it may result in the return reduction expected by investors, cause loss of potential market participants, interfere in the price that may not serve more as an information communication role, be essential to the decision of using a prospective contract, besides being a fundamental variable for the opportunities cost of hedgers and speculators. The purpose of the study was to analyze the liquidity cost concerning to the futures contract of BM&FBosvespa's fat cattle, in the period between September 2010 and February 2013, utilizing intraday data, converting 355,311 registers of trades accomplished. For this, it was used models from Roll (1984), Chu, Ding and Pyun (1996), Thompson and Waller (1987) and Wang, Yau and Baptiste (1997), all largely discussed in the international literature. The results show that although the methodologies adopted are different, three of four methods showed high correlations among them. The contracts analyzed exhibited an average liquidity cost of R\$ 0.13 per arroba, being relatively low when compared to the financial volume for each contract. Regarding to determinants, the maturity time had some impacts on results, because contracts over 80 business days until maturity and the ones till five business days had higher liquidity costs. Contracts with less trades accomplished, contracts negotiated and volume were the ones that had the highest liquidity cost. The contribution of this study is to generate fundamental information for market professionals, producers

and market agents that take their decisions in uncertain environments seeking to measure the cost of a variable which is not directly presented and which is as important as the other costs involved in the futures contract.

## KEYWORDS

BM&FBovespa. Futures contract. Fat cattle. Liquidity cost. Market microstructure.

## COSTO DE LA LIQUIDEZ DEL CONTRATO FUTURO DE GANADO EN BM&FBOVESPA

### RESUMEN

El costo de la liquidez es una variable que no se conoce directamente por los inversores, al ser tan importante como otros costos de transacción en los mercados de futuros. Su relevancia son los hechos que pueden dar lugar a la reducción de la rentabilidad esperada por los inversores, dar lugar a la pérdida de participantes potenciales del mercado, el precio no sirve más como la comunicación impresa de la información que es esencial para la decisión de utilizar un contrato de futuros, y ser un factor clave para el costo de oportunidad de los operadores de cobertura y los especuladores. El objetivo del estudio fue analizar el costo relacionado con la liquidez en relación con el contrato de futuros de ganado BM&FBovespa, entre septiembre de 2010 y febrero de 2013, a partir de datos intradía, que contiene 355.311 registros de negocios realizados. Por lo tanto, se utilizaron los modelos de Roll (1984), Chu, Ding Y Pyun (1996), Thompson y Waller (1987) y Wang, Yau y Baptiste (1997), tanto tratado en profundidad en la literatura. Los resultados muestran que, aunque las metodologías utilizadas son diferentes, los tres métodos cuarta mostraron altas correlaciones entre ellos. Los contratos examinados tuvieron costo promedio de R\$ 0,13 por arroba, que es relativamente bajo en comparación con el volumen financiero por cada contrato. En cuanto a la determinación del tiempo de maduración tuvo un impacto en los resultados debido a que los contratos de más de 80 días a su vencimiento y hasta cinco días a madurez poseían mayor coste de liquidez. Los contratos que se han realizado pequeños negocios números, contratos y volumen, fueron los que tuvieron mayor coste de liquidez. La contribución de este trabajo es generar información fundamental para los profesionales del mercado, los productores y los agentes del mercado que toman decisiones en entornos de incertidumbre, que tratan de medir el costo de una variable que no se presente en forma directa y es tan importante como los otros costos involucrados en el contrato de futuros.

## PALABRAS CLAVE

BM&FBovespa. Contratos de futuros. Ganado. Custo de liquidez. La microestructura del mercado.

## REFERÊNCIAS

- Anand A., & Karagozoglou, A. K. (2006). Relative performance of bid-ask spread estimators: futures market evidence. *Journal of International Financial Markets, Institution and Money*, 16, 231-245.
- Barros, Á. de M., & Aguiar, D. R. D. (2005). Gestão do risco de preço de café arábica: uma análise por meio do comportamento da base. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 43(3), 443-464.
- Bhattacharya, M. (1983). Transaction data tests of efficiency of the Chicago Board Options Exchange. *Journal of Financial Economics*, 12, 161-185.
- Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros. (2013). Volume geral. Recuperado em fevereiro, 2003, de <http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframeBoletim.aspx?altura=2500&idioma=pt-br&url=www.bmf.com.br/bmfbovespa/pages/boletim1/VolumeGeral/VolumeGeral.asp>.
- Bryant, H. L., & Haigh, M. S. (2001). Estimating actual bid-ask spreads in commodity futures markets [Paper]. *Department of Agricultural Economics*, Chicago, IL. Retrieved Jun. 25, 2012, from <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/20707/1/spo1bro2>.
- Bryant, H. L., & Haigh, M. S. (2002). Bid-ask spreads in commodity futures markets. [Paper]. *Department of Agricultural and Resource Economics*, College Park, MD. Retrieved Apr. 2, 2012, from <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/28587/1/wp02-07.pdf>.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2011). *PIB do agronegócio*. Recuperado em fevereiro, 2013, de <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>.
- Chu, Q. C., Ding, D. K., & Pyun, C. S. (1996). Bid-ask and spreads in the foreign exchange market. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 6, 19-37.
- Demsetz, H. (1968). The cost of transacting. *Quarterly Journal of Economics*, 82(1), 33-53.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte. (2007). *Boas práticas agropecuárias: bovino de corte*. Recuperado em março, 2013, de [http://www.jbs.com.br/\\_doc/bpa\\_jbs\\_embrapa.pdf](http://www.jbs.com.br/_doc/bpa_jbs_embrapa.pdf).
- Fagan, S. (2011). Large traders and liquidity in futures markets. Doctorate thesis, Simon Fraser University, Burnaby, Canada.
- Frank, J., & Garcia P. (2007). Measuring liquidity costs in agricultural futures markets. *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*, Chicago, IL, USA. Retrieved Jul. 1°, 2012, from <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/37572/2/confp16-07.pdf>.
- Frank, J., & Garcia P. (2011). Bid-ask spreads, volume, and volatility: evidence from livestock markets. *American Journal of Agricultural Economics*, 93, 209-225.
- Gwilym, O., & Thomas, S. (2002). An empirical comparison of quoted and implied bid-ask spreads on futures contracts. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 12, 81-99.
- Hasbrouck, J. (2004). Liquidity in the futures pits: inferring market dynamics from incomplete data. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39, 305-326.

- Lazzarini, S. G., Zylbersztajn, D., & Takaki, F. S. (1998). Inovações contratuais em mercados futuros: o caso do boi gordo na BM&F. *Revista de Administração Contemporânea*, 2(3), 7-26.
- Marques, P. V., Mello, P. C., & Martines, J. G. (2008). *Mercado futuros agropecuários: exemplos e aplicações para o mercado brasileiro*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Marsh, J. W., Pennings, J. M. E., & Garcia, P. (2004). Perceptions of futures market liquidity: an empirical study of CBOT & CME traders. *Proceedings of NCR-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*, St. Louis, MO, USA. Retrieved Sept. 24, 2012, from [http://www.farmdoc.illinois.edu/nccc134/conf\\_2004/pdf/confp08-04.pdf](http://www.farmdoc.illinois.edu/nccc134/conf_2004/pdf/confp08-04.pdf).
- Muranaga, J., & Shimizu, T. (1999). Expectations and market microstructure when liquidity is lost. *Market Liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications*, 11, 1-14. Retrieved Sept. 14, 2012, from [http://www.bis.org/publ/cgfs11mura\\_b.pdf](http://www.bis.org/publ/cgfs11mura_b.pdf).
- O'Hara, M. (2004). Liquidity and financial market stability [Working Paper N° 55]. *National Bank of Belgium*, City of Brussels, Belgium.
- Roll, R. (1984). A simple implicit measure of the effective bid-ask spread in an efficient market. *The Journal of Finance*, 39(4), 1127-1139.
- Shah, S., Brorsen, B. W., & Anderson, K. B. (2012). Effective bid-ask spreads in futures versus futures options. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 37(3), 455-468.
- Shah, S., Brorsen, B. W., & Anderson, K. B. (2009, April). Liquidity costs in futures options markets. *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*, St. Louis, MO, USA. Retrieved Apr. 2, 2012, from <http://www.farmdoc.uiuc.edu/nccc134>.
- Silva, V. A. da, & Sonaglio, C. M. (2010, julho). Estratégia de *hedge* através de contratos futuros de soja na BM&FBovespa. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, Campo Grande, MS, Brasil, 48.
- Smith, T., & Whaley, R. E. (1994). Estimating the effective bid/ask spread from time and sales data. *Journal Futures Markets*, 14, 437-455.
- Thompson, S., Eales, J. S., & Seibold, D. (1993). Comparison of liquidity costs between the Kansas City and Chicago wheat futures contracts. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18(2), 185-197.
- Thompson, S. R., & Waller, M. L. (1987). The execution cost of trading in commodity futures markets. *Food Research Institute Studies*, 20(2), 141-163.
- Thompson, S. R., Waller, M. L., & Finnerty, J. E. (1988). Determinants of liquidity costs in futures markets. *Review of Futures Markets*, 7(1), 110-126.
- United States Department of Agriculture. *Livestock and poultry: world markets and trade*. Retrieved February 5, 2013, from <http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/livestock-poultry-ma/livestock-poultry-ma-10-18-2012.pdf>.
- Wang, H. K. W., Yau, J., & Baptiste, T. (1997). Trading volume and transaction costs in futures markets. *Journal of Futures Markets*, 17, 757-780.
- Wang, X., P. Garcia, & S. H. Irwin. (2012, April). The behavior of bid-ask spreads in the electronically traded corn futures market. *Proceedings of Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*, St. Louis, Missouri, MO, USA. Retrieved Aug. 23, 2012, from <http://www.farmdoc.illinois.edu/nccc134>.