



[Trabalho 55]
APRESENTAÇÃO ORAL

*JOÃO ANTONIO VILELA MEDEIROS; CLEYZER ADRIAN DA CUNHA; ALCIDO ELENOR
WANDER.*

UFG, GOIÂNIA - GO - BRASIL; EMBRAPA E UFG, GOIÂNIA - GO - BRASIL.

Análise dos contratos futuros de soja nos municípios de Rio Verde –GO e Sorriso – MT

Analysis of soybean futures contracts in the municipalities of Rio Verde and Smile – MT

Grupo de pesquisa: Comercialização, Mercados e Preços.

Resumo: O objetivo geral do trabalho é estimar a razão ótima de hedge como forma de gestão de investimentos em contratos de soja em grão em Sorriso/ MT e para a região de Rio Verde/ GO. As regiões foram escolhidas pela importância de suas respectivas produções no contexto nacional comercialização de grãos, tendo o estado do Mato Grosso como o principal produtor nacional e o município de Rio Verde como maior produtor no estado de Goiás. Os resultados mostram que Rio Verde e Sorriso devem “hedgear” 53,88% e 69,44% da produção no *spot* para terem 42,47% e 52,85% de efetividade. A simulação de *bootstrapping* mostrou também a disparidade nos resultados da razão ótima de hedge, em que, das 1.000 repetições cerca de 700 repetições se concentraram acima de de 0,54 ou de 54% para Rio Verde. Já para Sorriso/MT as simulações mostraram que 950 das 1.000 repetições concentraram acima de de 0,690 ou de 69,00% para o RHO. Por conseguinte, o produtor de soja de Sorriso – MT está mais exposto ao risco, portanto este deve “hedgear” maior percentual da sua produção no mercado futuro.

Palavras-chave: Contratos futuros, RHO, Soja, Goiás, Mato Grosso.

Abstract: The general purpose of this paper is to estimate the optimal hedge ratio as a form of investment management of contracts in soybeans at Sorriso - MT and around Rio Verde - GO. The places were chosen by the importance of their productions in Brazilian grain market, and the state of Mato Grosso as the main national producer and Rio Verde as the largest producer in the state of Goiás. The results show that Rio Verde and Sorriso should hedge 53.88% and 69.44% of production in the spot market to have 42.47% and 52.85% of effectiveness. The simulation *bootstrapping* also showed the disparity in results of optimal hedge ratio, where, 700 repetitions of 1000 have concentrated above 0.54 or 54% to Rio Verde. As for Sorriso - MT simulations showed that 950 of the 1,000 repetitions concentrated up to 0.690 or 69.00% for OHR. Therefore, the soybean producer of Sorriso - MT is more exposed to the risk, so he should hedge a bigger percentual of his production in the future market.

Key words: Future contracts, OHR, Soybean, Goiás, Mato Grosso.



1. Introdução

O A cultura da soja possui grande importância no cenário nacional e internacional, visto que o Brasil é o segundo maior produtor e exportador do grão no mundo. Ao longo dos últimos anos, houve um aumento da importância dada à cultura, devido ao significativo aumento de produção através dos incrementos de produtividade associados à avanços tecnológicos e a eficiência dos produtores. A demanda pelo produto e subprodutos encontra-se em forte expansão já que o grão é amplamente utilizado para a fabricação de rações animais e, em menor escala, para a alimentação humana. Atualmente a soja se apresenta como um dos principais produtos da agricultura brasileira e com grande importância para a balança comercial brasileira.

Entre 1997 e 2009 o valor exportado pelos produtos do complexo da soja representou 22,7% do total das exportações do agronegócio nacional, e 9,1% das exportações totais do país. O Saldo comercial obtido em 2009 pela cultura representou 31,34% do total obtido pelo agronegócio e 67,94% do total do país. As exportações da soja em grão, nesse período, apresentaram crescimento anual de 16,52%, esse aumento foi essencial para que a economia brasileira atingisse os saldos comerciais positivos que foram fundamentais para equilibrar a balança comercial do país (LAZZAROTTO e HIRAKURI, 2010).

O Brasil ocupa uma posição de grande exportador de produtos do agronegócio e, portanto, sua balança comercial possui grande dependência das exportações de origem agropecuária. Visto que a balança comercial dos demais setores da economia brasileira tende a saldos negativos, já que o país é um grande importador de produtos de outros setores, a produção e comercialização da soja e seus derivados responde por uma expressiva parcela do comércio internacional e assim também é um dos grandes responsáveis pela dinamização da economia nacional.

Apesar de ser um produto com mercado mundialmente bem definido e estruturado, os preços do grão e de seus derivados (farelo e o óleo) apresentam elevadas oscilações de preço na Bolsa de Chicago (CME Group). Esse comportamento do mercado está associado aos riscos e incertezas que envolvem a oferta e demanda de produtos agrícolas, além da forte influência das transações efetuadas por fundos de investimento especulativos que afetam o mercado de derivativos agropecuários, do qual a soja faz parte.

As *commodities*, de maneira geral, apresentam grandes oscilações de preços no mercado mundial. Por isso, Zilli et al. (2008) considera que as estimativas de rentabilidade por parte dos produtores ficam prejudicadas, e, por consequência, a gestão dos resultados das atividades agropecuárias se torna um desafio para os empresários do agronegócio. No entanto, a análise do desempenho das atividades e a mensuração dos resultados é imprescindível para o planejamento e gerenciamento dos riscos inerentes à atividade. A negociação em mercados futuros, nesse contexto, se apresenta como instrumento de mercado que permite reduzir a o risco de variações de preços de produtos com mercados voláteis e administrar perdas potenciais.

As negociações realizadas junto às bolsas de mercadorias e futuros, com destaque para as operações de *hedge*, que para a soja vem aumentando o volume negociado, exceto o ano de 2010 (BM&F, 2011), buscam a manutenção de um preço que garanta a permanência na atividade através da obtenção de um preço alvo e por consequência a minimização das perdas (NETO e FIGUEIREDO, 2009).

Por conseguinte, o uso dos instrumentos de comercialização em mercados futuros permitem a proteção contra riscos de oscilação nos preços por meio das operações de *hedge*. O mecanismo de *hedge* permite ao produtor garantia alternativa de financiamento e ainda concede aumento da competitividade, pela alocação eficiente de recursos e redução nos custos de transação.



Não obstante o apontado acima, nesses casos o objetivo do produtor é maximizar seus retornos por meio de uma carteira de investimentos composta por dois ativos, um a sua posição no mercado futuro e o outro sua posição no mercado físico.

Ao realizar uma operação de *hedge* por meio de contratos futuros, é necessário definir qual a proporção da produção física será negociada no mercado futuro, ou seja, um ponto ótimo de *hedge* que minimize o risco nos dois mercados (SANTOS et.al., 2008).

A definição de uma razão ótima de *hedge* (ROH), contribui para o planejamento financeiro dos produtores à medida que facilita a estimação do preço do produto que será negociado e permite ao produtor pré-determinar o preço mínimo de venda do grão, eliminando parte de risco relacionado às flutuações de preço.

Com base no que foi exposto anteriormente o objetivo geral do trabalho é estimar a razão ótima de *hedge* como forma de gestão de investimentos em contratos de soja em grão em Sorriso/ MT e para a região de Rio Verde/ GO.

As regiões foram escolhidas pela importância de suas respectivas produções no contexto nacional comercialização de grãos, tendo o estado do Mato Grosso como o principal produtor nacional e o município de Rio Verde como maior produtor no estado de Goiás.

Assim sendo, o estudo está dividido, em quatro partes. A primeira consiste na introdução; a segunda trata da metodologia de estudo; na terceira modelo econométrico, quarta apresentam-se os resultados e discussões e finalmente, são apresentadas as considerações finais.

2. Razão ótima de *hedge*

A razão ótima de *hedge* pode ser compreendida como o número contratos negociados nas bolsas que permitiriam a eliminação do risco de preços. Essa razão é de extrema importância à medida que pode determinar o montante de custos e benefícios da operação, pois esses fatores são dependentes do volume negociado (HULL, 1966 *apud* ALVES E SERRA, 2008). Encontrar uma proporção que minimize o risco nos dois mercados através do *hedge* ótimo ou de mínima variância é uma formas de gerir os riscos. Pode considerar o *hedge* perfeito quando a correlação entre o preço *spot* e o preço futuro é positivamente perfeita. No entanto quando as oscilações entre o preço *spot* e o preço futuro são diferentes a correlação entre os dois é inferior à correlação positiva. Nesse caso a efetividade da operação em reduzir riscos é menor (SANTOS et al. 2008).

De acordo com Rodrigues e Alves (2010), grande parte dos trabalhos que tratam sobre a definição da razão ótima de *hedge* no Brasil utilizam metodologias que são derivadas das propostas realizadas por Ederington (1979) e Myers e Thompson(1989). Ambos realizaram estudos a partir de propostas de *hedge* estático, onde se obtêm a razão ótima de *hedge* (ROH) pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO) e processos auto regressivos(AR). Existem ainda outros autores que consideram o *hedge* dinâmico e estimam a ROH com métodos GARCH multivariados.

Para o estado de Goiás, o estudo feito por Neto et al.(2009) mostrou que prevalece distintos ROH nos periodos de safra e entre safra. O periodo de estudo dos autores compreendeu-se de outubro de 2002 a maio de 2007, em que o melhor modelo econométrico ajustado mostrou-se que 85,09% da posição no mercado físico deve ser negociada como *hedge* na BM&Fbovespa, enquanto que este valor se reduz para 80,97% no período de entre safra. A carteira 'hedgeada' com base nessas proporções permitiu a diminuição do risco de preços e 70,36% (OLIVEIRA et al., 2009 *apud* RODRIGUES e ALVES, 2010).

Segundo Alves, Coelho e Gonçalves (2010), ao analisaram o *hedge* para o café arábica para as regiões de Caratinga-MG e São Sebastião do Paraíso- MG e chegaram à ROH



de 64,7% para Caratinga e e 66% para São Sebastião do Paraíso. Isto mostra que ao se utilizando as operações no mercado futuro haveria uma redução do risco no período de comercialização, em que, o valor do ROH poderia mitigar 65% do risco associado à volatilidade de preços. Então, como a ROH é menor que um, é necessária uma quantidade menor de contratos futuros do ativo real para se proteger das oscilações de determinada quantidade no mercado à vista.

Considerando a comercialização da soja em grão no mercado físico no estado de Goiás entre o período de 2002 a 2005, Santos e Filho et al. (2008), por meio do modelo de *hedge* de variância mínima verificaram a existência de redução de risco à medida que se adiciona contratos futuros de soja a carteiras que já comercializam soja no mercado *spot*. Os resultados mostraram que o estado de Goiás deveria *hedgear* 44% de sua produção. Essa estratégia apresentou uma efetividade de 35%.

Alves e Tonin (2005), partindo da metodologia utilizada por Myers e Thompson (1989) analisaram as séries de preços do milho nos períodos de janeiro de 2002 a novembro de 2004 e verificaram ROH de 6,2%, quando se utiliza a série de preços diária, 12,34% para a série semanal e 40,78% para a série de preços mensal. A partir de dessa constatação os autores afirmam que a ROH é maior quando as séries de preços se referem a períodos de tempo maiores.

As variações de curto prazo nas séries de preços podem ser eliminadas ou amenizadas com um período de tempo maior. Dessa maneira, a variância dos preços futuros tende a diminuir o que pode contribuir para o aumento da razão ótima de *hedge*, já que a ROH é a razão da covariância entre as mudanças de preços no mercado *spot* e futuro pela covariância dos preços no mercado futuro (AGUIAR e LIMA, 2002 *apud* ALVES e TONIN, 2005).

2.1. Hedge de Variância Mínima (HVM)

Segundo Hul (2005), a receita do hedge é dada por:

$$R_h = S (P_r - P_{t-1}) - F (f_t - f_{t-1}) \quad (1)$$

Em caso de hedge de venda:

R_h = Receita da carteira.

S = Posição no Mercado físico.

F = Posição no mercado futuro.

P_t = Preço de compra no mercado *spot* no tempo t .

P_{t-1} = Preço de venda no mercado físico no tempo $t-1$.

f_t = Cotação referente à venda de contrato futuro realizada no tempo t com vencimento futuro.

f_{t-1} = Cotação referente à compra de contrato futuro para encerrar sua posição com vencimento futuro.

Dividindo os dois lados por S , temos:

$$\frac{R_h}{S} = (p_t - p_{t-1}) - F (f_t - f_{t-1}) \quad (2)$$

A razão ótima de hedge é dada por $h=F/S$, a razão entre a posição no mercado futuro e a posição no mercado físico.

A variância da receita da operação de hedge é dada por:

$$\sigma_h^2 = \sigma_p^2 - 2h\sigma_{pf} + h^2\sigma_f^2 \quad (3)$$

Derivando (3) com relação a h e igualando a zero, obtém-se:

$$\frac{d\sigma_h^2}{dh} = -2\sigma_{pf} + 2h\sigma_f^2 = 0$$



$$\begin{aligned} 2h\sigma_f^2 &= 2\sigma_{pf} \\ h^* &= \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2} \end{aligned} \quad (4)$$

σ_{pf} = Covariância entre variações de preço no mercado físico e no mercado futuro.

σ_f^2 = Variância da variação do preço no mercado futuro.

A divisão entre a covariância entre as variações dos preços no mercado físico e no mercado futuro e a variância da variação dos preços futuros, nos mostra a razão ótima de hedge que minimiza a variância da receita do mesmo, na equação (4).

Substituindo (4) em (3) temos que a variância do hedge ótimo é:

$$\begin{aligned} \sigma_{h^*}^2 &= \sigma_p^2 - 2h^*\sigma_{pf} + h^{*2}\sigma_f^2 \\ \sigma_{h^*}^2 &= \sigma_p^2 - 2\left(\frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2}\right)\sigma_{pf} + \left(\frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2}\right)^2\sigma_f^2 \\ \sigma_{h^*}^2 &= \sigma_p^2 - 2\left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2}\right) + \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2}\right) \\ \sigma_{h^*}^2 &= \sigma_p^2 - \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2}\right) \end{aligned} \quad (5)$$

$\sigma_{h^*}^2$ = Variância da receita da carteira com a razão ótima de hedge.

σ_p^2 = Variância da receita da carteira sem hedge.

A efetividade do hedge é dada pela proporção da variância da receita que pode ser eliminada através da utilização da carteira com h^* . Dada por:

$$(E) = 1 - \frac{\sigma_{h^*}^2}{\sigma_p^2} \quad (6)$$

A partir deste ponto percebe-se que se $\sigma_{h^*}^2 = \sigma_p^2$, o valor da efetividade é 0, mas se $\sigma_{h^*}^2 = 0$, obtemos o nível de efetividade máxima com o hedge, que é igual a 1.

Substituindo (5) em (6) temos que:

$$\begin{aligned} (E) &= 1 - \left(\frac{\sigma_p^2 - \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2}\right)}{\sigma_p^2} \right) \\ (E) &= 1 - \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2} + \frac{\left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2}\right)}{\sigma_p^2} \\ (E) &= \frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2 \sigma_p^2} \\ (E) &= \rho^2 \end{aligned} \quad (7)$$

ρ = Coeficiente de correlação entre as alterações nos preços à vista e a futuro.

A efetividade do hedge utilizando a sua razão ótima (h^*) é o quadrado do coeficiente de correlação entre as alterações nos preços à vista e a futuro, permanecendo a condição de nível mínimo de efetividade 0 e o nível Máximo de efetividade com a operação igual a $[0 \leq (E) \leq 1]$. Assim, em uma regressão simples ($Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$) que pode ser estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), o coeficiente de inclinação (β_1) é igual à covariância entre a variável dependente e a variável independente dividida pela variância da variável independente, logo temos (h^*) através do valor de (β_1). Em uma mesma regressão simples, o coeficiente de determinação (R^2) é o quadrado do coeficiente de correlação (ρ^2), com isso tem-se a efetividade do hedge.

2.2. Fonte de dados



Os dados utilizados para a realização do trabalho foram as séries de preços de soja para os municípios de Sorriso – MT e Rio Verde – GO, e da BM&FBOVESPA, adquiridas junto ao Instituto Matogrossense de economia agropecuária (IMEA), Agência Estado e BM&FBOVESPA, respectivamente. O período analisado foi entre os anos de 2005 a 2010, utilizando as datas de fechamento do contrato de soja na BM&FBOVESPA, o mesmo acontecendo para os preços dos municípios.

Os preços coletados junto a BM&FBOVESPA cotados em dólar, foram convertidos para o real utilizando-se a cotação da PTAX do Banco Central do mesmo dia de vencimento do contrato de soja. Destaca-se que à partir do dia 27/01/2011 o contrato de soja passou a ser um contrato apenas com apenas a liquidação financeira, portanto sem a possibilidade de entrega física do produto (Um contrato de soja financeiro denominado SFI é composto por 450 sacas de 60kg ou 27 toneladas métricas)

3. Modelo empírico

Para a estimação da razão ótima de *hedge* (ROH) e da efetividade do *hedge* foram utilizados cinco modelos de mínimos quadrados ordinários (MQO), descritos a seguir:

Modelo 1

O modelo 1 pode ser representado pela equação 1 a seguir:

$$S_t = \alpha + \beta F_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

Em que S_t representa os retornos do preço físico, F_t o retornos dos preços no mercado futuro de soja, β a razão ótima de *hedge* e ε_t o termo de erro.

Modelo 2

O modelo 2 é também chamado de equação de Engle e Granger é representada pela equação 2 abaixo:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta \Delta F_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Em que ΔS_t representa os retornos do preço físico, ΔF_t o retornos dos preços no mercado futuro de soja, β a razão ótima de *hedge* e ε_t o termo de erro.

Modelo 3

O modelo 3, também conhecido como modelo de Myers e Thompson (1989), está representado na equação 10 a seguir:

$$\Delta S_t = \alpha + \delta \Delta F_t + \sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

Em que ΔS_t representa os retornos do preço físico, ΔF_t o retornos dos preços no mercado futuro de soja, δ a razão ótima de *hedge*, $\sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i}$ o preço físico defasado e ε_t o termo de erro.

Modelo 4

O modelo 4 é acrescentado o mecanismo de correção de erro ao modelo de Engle e Granger e está representado pela equação 11 abaixo:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta \Delta F_t + u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

Em que ΔS_t representa os retornos do preço físico, ΔF_t o retornos dos preços no mercado futuro de soja, β a razão ótima de *hedge*, u_{t-1} o resíduos defasados gerados pela equação 2 e ε_t o termo de erro.

Modelo 5

O modelo 5 é um apêndice do modelo de Myers e Thompson, acrescentando o a defasagem do preço futuro da soja evidenciado na equação 12 a seguir:

$$\Delta S_t = \alpha + \delta \Delta F_t + \sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i} + \gamma \Delta F_{t-1} + u_t \quad (12)$$

Sendo: ΔS_t é preço a vista na primeira diferença do tempo t ; δ a razão ótima de *hedge*; ΔF_t preço futuro na primeira diferença do tempo t ; ΔS_{t-1} preço a vista no momento $t-1$; ΔF_{t-1} preço futuro no momento $t-1$ e u_t o termo de erro.



Para a estimação da ROH é necessário fazer alguns testes com as séries para verificar se é possível fazer tal estimativa. A primeira delas é analisar se as séries são estacionárias, com o teste para verificar a presença de raiz unitária, pelo método de Dickey-Fuller aumentado.

Para a obtenção final da ROH e da efetividade do *hedge* será verificado os critérios de Akaike e de Schwarz em cada um dos modelos citados e utilizado o que apresentar os menores valores dos critérios. Para a obtenção dos resultados destes testes e da razão ótima de *hedge* foi utilizado o *software* Eviews 7.0.

4. Resultados e Discussões

A partir dos dados avaliou-se a presença de raiz unitária nas séries com o teste de Dickey-Fuller aumentado. No teste verificou-se que as séries foram estacionárias em primeira diferença, sem tendência e sem intercepto, e foram significativas a 1%, como pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1: valores do teste de Dickey-Fuller aumentado para as séries de preços.

	BMF	MT	GO
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8,005088	-6,396577	-6,710198
Test critical values:			
1% level	-3,584743*	-3,584743*	-3,584743*
5% level	-2,928142	-2,928142	-2,928142
10% level	-2,602225	-2,602225	-2,602225

Fonte: Resultados da pesquisa. * Significativo a 1% de probabilidade.

Após a verificação da estacionariedade das tres séries, iniciou-se a aplicação dos cinco modelos com os preços de Sorriso – MT, Rio Verde – GO e da BM&F. A escolha do modelo apropriado foi avaliada com base nos critérios de informação de Akaike (AIC) e de Schwarz (SC).

O quadro 1 apresenta o resultado obtido nos modelos utilizados, com a ROH e a efetividade (R^2), além dos critérios citados acima.

Quadro 1 – resultados da aplicação dos modelos

Equações	GO				MT			
	ROH	R ²	AIC	SC	ROH	R ²	AIC	SC
Modelo 1	1,0829	0,9438	4,2755	4,3542	1,0264	0,9469	4,2194	4,2981
Modelo 2	0,8606	0,4492	5,0094	5,0889	0,8377	0,5193	4,8731	4,9526
Modelo 3	0,5388*	0,4247*	4,56458	4,6849	0,6066	0,4671	4,6320	4,7525
Modelo 4	0,8404	0,5595	4,6954	4,8158	0,7665	0,5888	4,6266	4,7471
Modelo 5	0,5473	0,4149	4,6325	4,7947	0,6944*	0,5285*	4,5540	4,7146

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: * modelos escolhidos pelo menor critério de informação.

O modelo 1 não obteve resultados satisfatórios, devido às séries apresentarem estacionariedade apenas em primeira diferença, significando que elas são integradas de grau um, o modelo apresentou uma estimação espúria. Segundo Zilli et. al. (2008) o modelo espúrio apresenta elevados coeficientes de determinação, como foi o caso deste modelo. Além do modelo apresentar informando uma razão ótima de 108,29% e 102,64%, que contraria a teoria do ROH.

Os demais modelos estão dentro dos padrões estatísticos, e de acordo com a teoria do ROH, a do melhor modelo se dará pelo modelo que apresentar os menores critérios de AIC e SC.



Seguindo este raciocínio o modelo 3 de Myers e Thompson (1989) apresentou melhor resultado, por consequência, indicando que os produtores de soja Rio Verde – GO, necessitam “hedgear” 53,88% de sua produção no físico na forma de contrato mercado futuro na BM&Fbovespa. O modelo 5 foi o melhor adequou para os produtores de Sorriso – MT com base nos critérios de Akaike e Schwarz foi o modelo 5. De acordo com este modelo os produtores de Sorriso devem “hedgear” 69,44% da produção no físico em contratos no mercado futuro. O modelo 3 mostrou também que utilizando o mercado futuro para comercializar a produção reduz 42,47% dos riscos da atividade para os produtores do município em Goiás, e 52,85% para os produtores de Mato Grosso.

De posse do RHO estimado para as duas cidades, o passo seguinte foi analisar a variabilidade dos mesmos dentro de uma simulação com números aleatórios. A ideia da simulação é reamostrar os dados e criar replicas, com a finalidade de analisar a dispersão dos mesmos em torno do valor original estimado. Como forma de mensurar o comportamento do RHO em simulação com números aleatórios usou-se a distribuição normal e da técnica de simulação com números aleatórios retirados na própria amostra conhecida como *bootsranping*.

As figuras 1 e 2 mostram a simulação de *bootsranping* com a distribuição normal para 1.000 amostras aleatórias. Na figura 1 que representa Rio Verde foi considerado a média igual ao RHO= 0,5388 e desvio-padrão de 10% deste valor, ou seja, igual a 0,05388. Já na figura 2 que representa Sorriso foi considerado a média igual ao RHO= 0,6944 e desvio-padrão de 10% deste valor, ou seja, igual a 0,06944.

Os resultados da figura 1 para a cidade de Rio Verde/GO mostram que das 1.000 repetições cerca de 700 repetições se concentraram acima de de 0,54 ou de 54% para o RHO. Enquanto, que a figura 2 para a cidade de Sorriso/MT mostrou que para 1.000 repetições cerca de 950 repetições se concentraram acima de de 0,690% ou de 69,00% para o RHO.

Esses resultados evidenciam que mesmo diante da simulação com números aleatórios a cidade de Sorriso deve “hedgear” maior parte da produção *vis-à-vis* a cidade de Rio Verde.

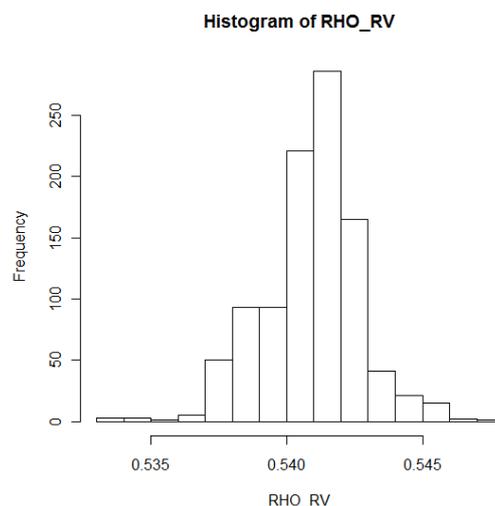


Figura 1: Bootstrapping para o RHO para cidade de Rio Verde/RO
Fonte: Resultados da pesquisa

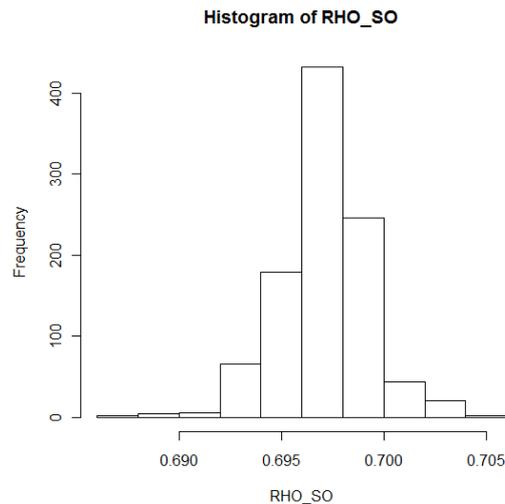


Figura 2 : Bootstrapping para o RHO para cidade de Sorriso/MT

Fonte: Resultados da pesquisa

4. Considerações Finais

De acordo com os modelos utilizados para a estimação da ROH e efetividade de *hedge* o modelo 3 se mostrou melhor adaptado para Rio Verde – GO e o modelo 5 para Sorriso – MT. A ROH e a efetividade foram de 53,88% e 69,44%, 42,47% e 52,85% para Rio Verde e Sorriso, respectivamente .

Com base nos resultados a utilização da ferramenta de mercado futuro se mostrou uma boa opção para a redução dos riscos relativos a atividade e oscilação de preços. A partir de “fatos estilizados” da economia brasileira no período de análise o mercado permaneceu instável, diante da crise econômica mundial, mesmo com predominância de efeitos exógenos positivos no mercado internacional de *commodities* ao longo dos anos, principalmente o mercado de soja, com aumento da demanda mundial, sobretudo pelas aquisições da China, o maior consumidor mundial do grão. O produtor de soja Sorriso – MT está mais exposto ao risco, portanto ele tem que efetuar maior percentual da sua produção no físico como em *Hedge* na BM&Fbovespa.

5. Referências Bibliográficas

ALVES, J.G.; COELHO, A.B; GONÇALVES, L.V. **Efetividade do hedge no mercado de café arábica para as praças de Caratinga – MG e São Sebastião do Paraíso – MG.** In: SOBER. Campo Grande – MS, 2010.

ALVES, A.F.; SERRA, M.H. **Análise dos resultados de operações de hedgin com contratos futuros de boi gordo da BM&F: 2001 a 2006.**In: SOBER. Rio Branco – AC, 2008.

EDERINGTON, L. H. The Hedging Performance of the New Futures Markets. **Journal of Finance**, New York: American Finance Association, n. 34, p.157-170, mar. 1979.

LAZZAROTTO, J.J; HIRAKURI, M.H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Documentos Embrapa soja; n.319, 2010.



- MYERS, R. and THOMPSON, S. Generalised Optimal Hedge Ratio Estimation, **American Journal of Agricultural Economics**, vol. 71, pp. 858-868, 1989.
- NETO, O.J.O.; FIGUEIREDO, R.S. Efetividade das operações de hedge do boi gordo no mercado futuro da BM&F para o Estado de Goiás. **Revista conjuntura econômica goiana**. Goiânia-GO: Seplan, n.12, p.73-85, 2009.
- NETO, O.J.O.; FIGUEIREDO, R.S.; MACHADO, A.G. Efetividade de hedge e razão ótima de hedge para cultura do milho no Estado de Goiás. **Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional**. Taubaté – SP, Vol.5, n.2, p.115-138, 2009.
- RODRIGUES, M.A.; ALVES, A.F. **Efetividade e razão ótima de hedge: um survey**. In: SOBER, Campo Grande- MS, 2010.
- SANTOS, M.P.; FILHO, F.B.B.; ROCHA, C.H.; Hedge de mínima variância na BM&F para soja em grãos no Centro-Oeste. **Sociedade e desenvolvimento rural**. Brasília-DF: Vol.2, n.1, 2008.
- TONIN, J.M.; ALVES, A.F. **Efetividade e razão ótima de hedge dos contratos futuros de milho para a região de Maringá**. In: SOBER, Ribeirão Preto- SP, 2005.
- ZILLI, J. B. ; SILVA, A. F. ; CAMPOS, S. K. ; COSTA, J. S. **Razão Ótima de Hedge para os contratos futuros de boi gordo: uma análise do mecanismo de correção de erros**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, 2008.