

## EFETIVIDADE DO *HEDGE* SIMULTÂNEO COM CONTRATOS FUTUROS DE SOJA NA CBOT E CONTRATOS FUTUROS DE DÓLAR NA B<sup>3</sup>

William Van Gysel<sup>1</sup>  
Mauro Mastella<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho surgiu do *trade off* enfrentado pelos produtores rurais todos os anos, de vender sua produção no mercado à vista pelo preço vigente na data da colheita, ou fazer a cobertura dos riscos de mercado através do *hedge* com derivativos de soja. No entanto, mesmo que se faça a cobertura do risco de mercado da soja, ainda existe exposição ao risco cambial, uma vez que a soja tem sua cotação definida em dólares americanos. A presente pesquisa visa testar a efetividade do *hedge* simultâneo com derivativos de soja na CBOT e derivativos cambiais na B<sup>3</sup>, visando a proteção tanto do risco de mercado da soja quanto do risco cambial da divisa norte americana. Para esta análise, definiu-se um hipotético produtor de soja de médio porte na região de Pelotas/RS. Esta região foi escolhida pela proximidade com o porto de Rio Grande, visto que outras pesquisas concluem que regiões próximas de portos exportadores tem maior efetividade na cobertura dos riscos com o uso de derivativos agrícolas. Foram usadas as estratégias de comercialização à vista sem cobertura de riscos, *hedge* vendido em contratos futuros de soja e *hedge* simultâneo com contratos futuros de soja e dólar, no período de 2014 a 2019. Através dos resultados obtidos, conclui-se que o *hedge* simultâneo traz melhores resultados em comparação ao *hedge* tradicional, quando se analisa o montante acumulado no período de cinco anos-safra usados como base para a pesquisa.

**Palavras-chave:** derivativos agrícolas, efetividade do *hedge*, produtor de soja.

### ABSTRACT

This paper covers the trade-off faced by rural producers every year, concerning the decision of selling their production on the spot market at the spot price or covering market risks through hedge with soy derivatives. However, even if the soybean market risk is hedged, there would still exist an exposure to exchange rate risk, since soybean prices are in US dollars. This research aims to test the effectiveness of simultaneous hedge with soy derivatives at CBOT and foreign exchange derivatives at B<sup>3</sup>, to protect both the soybean market risk and the US currency exchange risk. For that, a hypothetical medium-sized soybean producer was defined in the region of Pelotas / RS. This region was chosen due to its proximity to the port of Rio Grande, as other researches conclude that regions close to exporting ports are more effective in covering risks with the use of agricultural derivatives. Spot sales strategies without hedging were used, hedging short in soybean futures contracts and simultaneous hedge with soybean and dollar futures contracts. In a nutshell, it is concluded that the simultaneous hedge brings better results in comparison to the traditional hedge, when analyzing the net income through the period of five crop years in the sample.

**Keywords:** agricultural derivatives, hedge effectiveness, soy producer.

---

<sup>1</sup> Especialista em Controladoria e Finanças – Universidade Católica de Pelotas (UCPel)

<sup>2</sup> Doutor em Administração – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA)

## INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos setores mais importantes da economia brasileira, que segundo a CNA - Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil, foi responsável por 21,1% do PIB brasileiro em 2018. Assim, de acordo com Contini et al (2008) “A soja é a mais importante cultura agrícola do Brasil. Abastece o mercado interno com óleo comestível e para produção de biodiesel, com farelo na produção de suínos e aves, e contribui fortemente para a geração de divisas via exportação”. Ainda de acordo com Contini et al (2008), “o complexo soja (soja em grão, óleo e farelo) alcançou US\$ 31,7 bilhões em 2017 (33,02% das exportações do agronegócio), sendo a China nosso principal importador”.

Conforme exposto no Painel do Agronegócio no RS 2019, o complexo soja é o produto mais importante nas exportações do estado do Rio Grande do Sul, sendo responsável por 52% das vendas externas do estado em 2018. Este relatório destaca que o número de grandes propriedades, acima de 1.000 hectares, está aumentando no estado, em função da substituição das pastagens por lavouras de soja. Também se observa que a sojicultura está ocupando o espaço de outras lavouras temporárias de grande importância para o estado, como o arroz e o milho. Outra característica da região é a proximidade com o porto exportador de Rio Grande, visto que segundo algumas pesquisas, como a de Martins e Aguiar (2003), destacam que a proximidade com portos exportadores faz aumentar a efetividade do *hedge*, já que o menor custo de frete nestas regiões faz o preço local ter forte correlação com os mercados internacionais.

Dessa maneira, todos os anos, os produtores rurais enfrentam um dilema: ou sujeitam-se aos preços vigentes a soja à época da comercialização da produção, ou realizam antecipadamente o travamento do preço da venda futura da sua produção. A primeira opção deixa o produtor rural mais sujeito à possíveis ganhos e perdas - volatilidade; a segunda, mais conservadora, traz a certeza dos ganhos futuros renunciando às possibilidades de ganhos (ou perdas) em função de variações de preço.

Isso é importante porque os preços de referência mundiais para a soja são definidos na CBOT - *Chicago Board of Trade*, o que expõe os envolvidos na cadeia produtiva da soja tanto aos riscos de mercado da soja quanto aos riscos cambiais, tornando imprescindível o *hedge* tanto com derivativos de soja quanto de dólar. A questão do dólar é ainda mais relevante no Brasil, já que a política cambial adotada pelo país a partir janeiro de 1999 é a híbrida, também conhecida como *dirty float*. É uma “flutuação suja”, que consiste em deixar as cotações da divisa norte americana flutuarem de acordo com as interações entre as forças de mercado, no entanto cabendo ao Banco Central intervir através de operações no mercado visando evitar fortes volatilidades nas taxas de câmbio, porém teoricamente não atuando no valor final da moeda.

As pesquisas anteriores na área de derivativos agrícolas, tanto nacionais quanto internacionais, trazem estudos que mostram estratégias de *hedge* com instrumentos derivativos, como contratos futuros e opções de soja. No entanto, essas estratégias protegem o agro empresário apenas da volatilidade da cotação da soja, ficando descoberto quanto ao risco cambial. Existem também estudos sobre *hedge* com derivativos de milho e boi gordo, mas os preços de referência para estas *commodities* são definidos em moeda nacional, logo, os produtores destas não estão expostos ao risco cambial. Os artigos que tratam de novas abordagens de *hedge* falam da introdução de novas ferramentas, como a análise de viabilidade de implantação de novos derivativos, como os de manga (OLIVEIRA, 2006) e outras frutas, e os de arroz (COSTA, 2008), comuns em outros mercados, porém inexistentes no Brasil. Já os

trabalhos que tratam da efetividade do *hedge* focam apenas nos riscos de mercado, e mesmo assim, são trabalhos em sua grande maioria desatualizados, tendo sido publicados há quinze anos ou mais.

No Brasil, isso não é diferente. É possível destacar apenas um trabalho evidenciando o *hedge* simultâneo dos contratos de soja e de dólar (BORGES, 2006), que aborda a atuação da cooperativa paranaense Coamo, uma das maiores empresas do setor do agronegócio no país. Assim que a mesa de operações faz o *hedge* de soja na CBOT para o cooperado, esta também faz o *hedge* em dólares na mesma quantia do contrato futuro, afim de proteger o cooperado do risco cambial. Porém, o trabalho abordou somente de forma descritiva o uso do *hedge* pela empresa, já que dados e estratégias não foram divulgadas por serem segredos de negócio. Este estudo também evidenciou a falta de conhecimento dos mecanismos de *hedge* pelos produtores, ficando estes instrumentos quase sempre restritos a cooperativas, cerealistas e *tradings*. Logo, surge a seguinte questão de pesquisa: “O uso de derivativos de soja e de dólar simultaneamente fornece uma proteção de preços mais efetiva ao produtor do que somente o uso de derivativos em soja, ficando exposto ao risco cambial”?

Assim, este estudo tem por objetivo analisar a efetividade do *hedge* simultâneo com derivativos agrícolas e cambiais, visando proteger a receita gerada pela produção de grãos, mais especificamente soja, e comparar com a estratégia de cobertura somente em derivativos de soja. Para isso, será necessário simular operações com contratos futuros e opções sobre futuros de soja e de dólar. A escolha desta *commodity* em específico se deu pelo fato do complexo soja ser, de acordo com o Ministério da Agricultura, o principal produto de exportação do agronegócio brasileiro. Pesou também na escolha o fato de sua cotação ser definida em dólares americanos, deixando o produtor exposto ao risco cambial e ao risco de mercado da soja. Ao travar seus preços de venda, e assim, garantir também a sua lucratividade, o produtor pode ter resultados constantes ao longo dos anos, tendo mais efetividade na geração de renda e também na formação de seu patrimônio do que se estivesse exposto as oscilações de preços, ao sabor da sorte, na expectativa de obter bons resultados com altas imprevisíveis nos preços da soja.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos sobre o funcionamento do mercado de derivativos agrícolas no Brasil e discutidos os trabalhos mais recentes publicados na literatura sobre a relação entre o uso dos derivativos e o retorno obtido pelo produtor rural exposto também à variação cambial.

### 1.1 DERIVATIVOS AGRÍCOLAS

De acordo com o exposto pelo Nobel de economia Myron Scholes (apud FAHRI 1999), “Derivativos são instrumentos financeiros que permitem a transferência de riscos sem a necessidade de transferência de recursos”. Complementando o conceito, pode-se dizer que derivativos são ativos que derivam de outros ativos, que são objeto desse derivativo, sendo o seu valor diretamente correlacionado com o valor do ativo-objeto (CLIMENI, 2008). Sua origem está nos contratos futuros agrícolas, que originalmente visavam a proteção de preços de colheitas futuras.

As negociações de derivativos agrícolas no Brasil começam em 1917, com a fundação da Bolsa de Mercadorias de São Paulo, de acordo com Barbosa e Borsato (2013), onde

empresários ligados ao agronegócio, negociavam contratos futuros e termos de algodão, boi gordo e café. De acordo com o exposto no portal da B<sup>3</sup>, são negociados hoje no mercado brasileiro derivativos agrícolas de açúcar, boi gordo, café Arábica, etanol, milho e soja.

Os derivativos de soja disponíveis na B<sup>3</sup> são as opções de compra e de venda e os contratos futuros, que são derivativos de bolsa, tendo por características a padronização e impessoalidade. Para Climeni (2008), a principal característica dos derivativos de bolsa é a padronização, ou seja, tem valores de referência, quantidade do ativo-objeto e cotações padronizados para contratos do mesmo tipo. Os preços são definidos a mercado e divulgados, garantindo transparência e segurança nas negociações. São contratos impessoais, onde um agente não tem conhecimento sobre a contraparte, sendo a bolsa a intermediária, exigindo depósitos de garantias, no caso das opções, ou margens de ajustes diários, no caso dos contratos futuros. Ainda segundo Climeni (2008), a padronização e a impessoalidade lhes conferem maior liquidez, bem como a conversibilidade, bastando que se faça a operação inversa a contratada para sair desta antes da data de exercício. No caso de quem está comprado, basta vender o contrato equivalente para zerar a posição e, para quem está vendido, comprar a posição comprada.

### 1.1.1 Contratos Futuros de Soja

São baseados em compromissos de compra e venda numa data pré-estabelecida, garantindo o preço acordado hoje para uma negociação futura, seja de compra ou de venda. Os futuros protegem os *hedgers* da volatilidade dos ativos negociados.

Para garantir o cumprimento das obrigações, as bolsas exigem garantias para as operações, que são depósitos de margem e ajustes diários. Os depósitos de margem servem para honrar com os ajustes diários, que consiste numa obrigação imposta as partes envolvidas, onde elas pagam ou recebem ajustes diariamente referentes às flutuações de preços ocorridas nos contratos futuros, ou seja, as oscilações nos contratos são realizadas no decorrer do tempo, e não apenas na data de exercício. Para Climeni (2008), “o contrato futuro é, na grande maioria das operações, liquidado financeiramente, ao contrário do contrato a termo, que em geral tem sua liquidação com a entrega física do ativo-objeto”.

A seguir, apresenta-se uma tabela com as características e padrões do ativo-objeto dos contratos futuros de soja negociados na *Chicago Board of Trade*.

**Quadro 1 - Contrato Futuro de Soja “ZS” na CME/CBOT**

Código de negociação	ZS
Tamanho do contrato	5.000 bushels (aproximadamente 136 toneladas métricas)
Cotação	Centavos de dólar por bushel.
Varição mínima de apregoação	¼ de centavo por bushel (US\$ 12,50 por contrato)
Lote padrão	1 contrato.
Último dia de negociação	O dia útil antes do 15º dia do mês do vencimento.
Último dia de entrega	2º dia útil após o último dia de negócios do mês de entrega.
Meses de vencimento	Janeiro (F), Março (H), Maio (K), Julho (N), Agosto (Q), Setembro (U) e Novembro(X).

Fonte: Adaptado de <https://www.cmegroup.com/pt/products/agricultural-commodities/soybeans.html>

## 1.2 DERIVATIVOS CAMBIAIS

De acordo com o Relatório de Economia Bancária do BACEN (2018), o mercado de câmbio no Brasil possui três segmentos distintos. O primário, do qual fazem parte operações de comércio exterior e os fluxos de capital. O segmento interbancário, formado por BACEN, bancos, corretoras, empresas e fundos de investimentos. Neste mercado, ocorre a formação da taxa PTAX, que é referência para os derivativos cambiais. Por fim, o segmento de derivativos, onde são negociadas cotações futuras sem entrega de moeda, nos ambientes de bolsa e de balcão. O mercado de derivativos influencia as cotações do dólar com mais intensidade do que o mercado *spot*. Os principais instrumentos derivativos de dólar são os termos, contratos futuros, opções e *swaps*. Nesta pesquisa, as simulações de *hedge* cambial serão feitas com base nos contratos futuros de dólar (cheio) DOL, disponíveis na B<sup>3</sup>.

### 1.2.1 Contratos Futuros de Dólar

Estes contratos, negociam a cotação futura da moeda norte americana. Assim como os futuros de soja, são derivativos de bolsa, tendo por características padronização, alta liquidez e possibilidade de zerar a operação a qualquer momento, sem necessidade de carregar o contrato até a data de exercício. Assim como em outros contratos futuros, são exigidas margens de garantia para cobertura dos ajustes diários dos contratos. No quadro a seguir, estão as características dos contratos futuros de dólar.

**Quadro 2 - Contrato Futuro de Dólar Americano na B<sup>3</sup>**

Objeto de negociação	Taxa de Câmbio de Reais (BRL) para Dólar Americano (USD).
Código de negociação	DOL (contrato cheio) e WDO (minicontrato).
Tamanho do contrato	USD 50.000,00 (contrato cheio) e USD 10.000,00 (minicontrato).
Cotação	BRL por USD 1.000,00.
Varição mínima de apregoação	BRL 0,5 por USD 1.000,00.
Lote padrão	5 Contratos (contrato cheio) ou sem número mínimo (minicontrato).
Último dia de negociação	Sessão de negociação anterior à data de vencimento.
Data de vencimento	1 dia útil do mês de vencimento.
Meses de vencimento	Janeiro (F), Fevereiro (G), Março (H), Abril (J), Maio (K), Junho (M), Julho (N), Agosto (Q), Setembro (U), Outubro (V), Novembro (X) e Dezembro (Z).
Liquidação de vencimento	Financeira.

Fonte: Adaptado de [http://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/moedas/futuro-de-taxa-de-cambio-de-reais-por-dolar-comercial.htm](http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/moedas/futuro-de-taxa-de-cambio-de-reais-por-dolar-comercial.htm)

Os cálculos dos ajustes diários seguem metodologia própria, onde posições em aberto sofrem ajustes ao fim da sessão de negociação, baseados no preço de ajuste do dia, tendo a liquidação financeira em D+1. Os ajustes diários são calculados pelas seguintes fórmulas, descritas no quadro abaixo.

**Quadro 3 - Ajuste diário das posições em contratos futuros de Dólar Americano na B<sup>3</sup>**

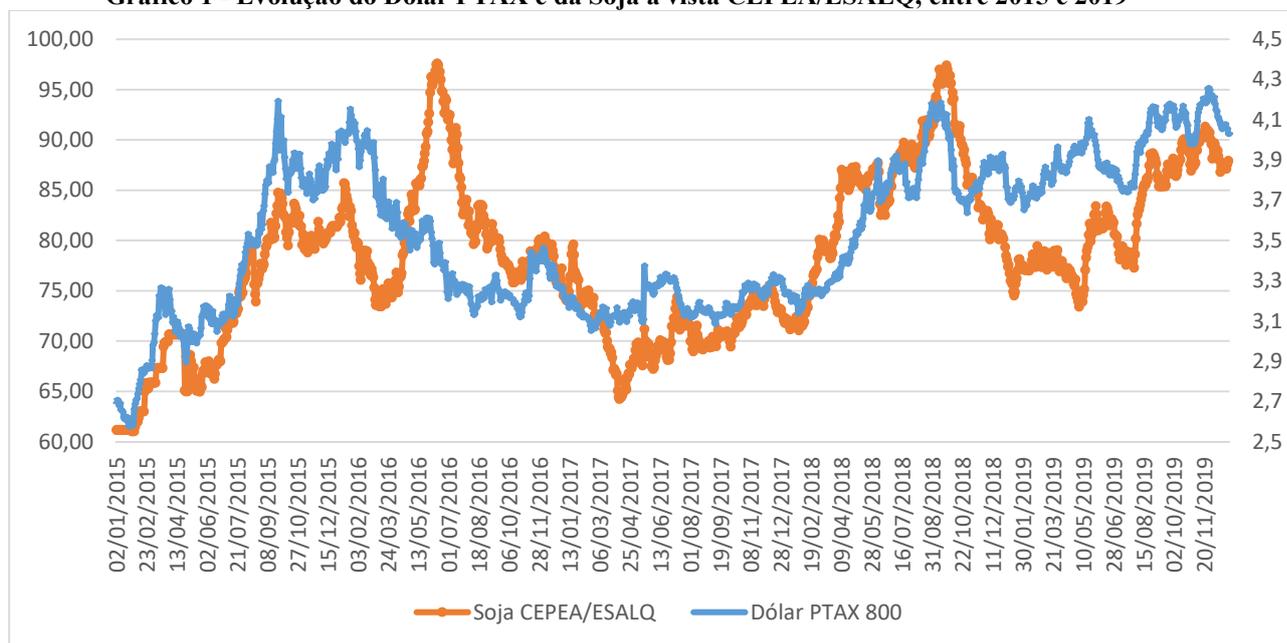
Ajuste das posições realizadas no dia:	$AD_t = (PA_t - PO) \times 450 \times n$
Ajuste das posições em aberto no dia anterior:	$AD_t = (PA_t - PA_{t-1}) \times 450 \times n$
Onde:	
AD <sub>t</sub>	Valor do ajuste diário, em dólares americanos, referente à data “t”.

$PA_t$	Preço de ajuste, em dólares americanos, na data “t”, para o respectivo vencimento.
PO	Preço da operação, em dólares americanos.
N	Número de contratos.
$PA_t$	Preço de ajuste do dia útil anterior a “t”, em dólares americanos para o respectivo vencimento.

Fonte: Adaptado de [http://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/moedas/futuro-de-taxa-de-cambio-de-reais-por-dolar-comercial.htm](http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/moedas/futuro-de-taxa-de-cambio-de-reais-por-dolar-comercial.htm)

Para este estudo, é importante observar o comportamento temporal da variação das cotações da soja à vista, pelo indicador CEPA/ESALQ, e do dólar PTAX à vista, ao longo do período analisado na pesquisa, que está apresentado no gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Evolução do Dólar PTAX e da Soja à vista CEPEA/ESALQ, entre 2015 e 2019



Fonte: elaborado pelo autor.

### 1.3 HEDGE - CONCEITO E DEFINIÇÃO

*Hedge* é uma expressão do inglês que numa tradução livre significa “cobertura”. Logo, a expressão pode ser entendida como “proteção”. Esses instrumentos são importantes para a tomada de decisão dos gestores financeiros, em diversos ramos de atuação, seja no setor bancário, industrial, comercial e também no setor agrícola. O usuário do *hedge* é chamado de *hedger*. Para Hull (2002), existem dois tipos de *hedgers*: o que busca proteção contra queda de preços, que é o produtor, e o outro que busca proteção contra a alta de preço, que é o processador. Devem tomar posições opostas e de igual volume a que possuem no mercado à vista.

Dessa maneira, os riscos de mercado podem ser limitados e transferidos a outros agentes de mercado com o uso de derivativos. Essas contrapartes são os especuladores, que são agentes os quais tem a atividade principal no mercado financeiro, não tendo ligação direta com os ativos cobertos. Eles buscam o lucro assumindo o risco através da compra e venda de instrumentos derivativos. Assim, ao contrário da visão pejorativa enraizada no senso comum, o especulador é uma peça-chave do mercado, caso contrário não haveria a quem transferir parte ou totalidade

dos riscos. Também cabe ao especulador o papel de provedor da liquidez do mercado, garantindo que *hedgers* possam alterar suas posições a qualquer momento. Ou seja, o especulador é um importante agente de mercado, que garante liquidez e contribui para a regulação dos preços pela lei da oferta e da demanda.

#### 1.4 ESTUDOS RELACIONADOS

Outros trabalhos, no Brasil e no exterior abordam o tema de derivativos agrícolas e da efetividade do *hedge* para o produtor rural. O trabalho de Gambin (2012), trata do uso de contratos futuros de soja na B<sup>3</sup> para o *hedge* da produção de soja de uma propriedade padrão de médio porte, com 100 hectares cultivados e produtividade de 45 sacas/hectare, no qual foram simuladas operações de *hedge* com uso de futuros e comparadas com a praça de Paranaguá/PR e mais 3 de grande relevância no mercado agrícola nacional. Foram simuladas 3 estratégias: venda no mercado *spot* (sem cobertura de riscos), *short* futuro (*hedge* tradicional) e *short* futuro + venda no mercado *spot*, onde se trava o preço no mercado futuro apenas numa quantia que garanta a cobertura dos custos de produção, deixando o restante da produção para ser vendida no mercado *spot* sem cobertura de riscos. Todas as estratégias foram efetivas quanto à proteção aos riscos. É importante frisar que essas estratégias protegem o produtor de soja apenas do risco de mercado intrínseco a essa *commodity*, deixando-o exposto ao risco cambial, uma vez que sua cotação é definida em dólares americanos.

Com o intuito de testar a viabilidade de consolidação das bolsas de mercadorias e futuros do Brasil e dos EUA, que são os dois maiores produtores de *commodities* agrícolas do mundo, o trabalho de Receputi (2015) observou que as bolsas norte-americanas têm maior liquidez e menor volatilidade que a bolsa brasileira, e que derivativos americanos cumprem bem o *hedge* para produtores brasileiros, sendo que já existem contratos *cross-listing* entre CBOT e B<sup>3</sup>. O estudo comparou o volume de negociação de derivativos de soja, milho, boi gordo, café e açúcar nas bolsas dos dois países no mês de março/2015. Foram analisados o número de contratos negociados, e não o volume financeiro. É importante frisar que os contratos seguiam padrões diferentes nos dois países. Além disso, as bolsas norte-americanas negociam mais tipos de contratos do que no Brasil, contemplando mais tipos de ativos (suco de laranja, carne de porco, leite, cacau, entre outros) e mais tipos de contratos, como *swaps* agrícolas. Para o mês analisado, o volume de contratos negociados na B<sup>3</sup> não chega a alcançar nem 1% do volume negociado pelo CME Group.

O trabalho de Calegari, Baigorri e Freire (2012) teve por objetivo apresentar em detalhes os instrumentos derivativos agrícolas, suas origens e seu uso para cobertura de risco por parte dos produtores rurais. Para exemplificar o uso dos derivativos, foram simuladas operações com contratos futuros e opções de milho.

Recentemente, Castro (2018) buscou testar a efetividade do *hedge* com contratos futuros de açúcar cristal na B<sup>3</sup>, visto que o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de cana-de-açúcar. Foram analisadas 3 estratégias (venda no mercado *spot*, *short* futuro (*hedge* tradicional) e *short* futuro versus venda no mercado *spot*) para 3 portes de produtor (pequeno, médio e grande). Essa pesquisa considera como produtor de médio porte aquele com 190 hectares cultivados, o que vai de encontro com o definido para o *hedger* hipotético desta pesquisa.

## 2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A proposta inicial deste trabalho é a de simular operações de *hedge* com o uso simultâneo de contratos futuros e opções de soja e de dólar, e comparar os resultados deste *hedge* com o que seria obtido caso se optasse pela comercialização da soja pelo seu preço *spot*, sem nenhum tipo de cobertura de risco. No entanto, devido à dificuldade de se obter cotações históricas dos derivativos agrícolas, tanto na B<sup>3</sup> quanto na CBOT, optou-se por utilizar apenas os contratos futuros, tanto de soja quanto de dólar. Os dados coletados referentes as cotações estão compreendidas entre o período de 15/10/2014 a 31/12/2019, e abrange 5 safras: 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019.

Para a presente pesquisa, com a finalidade de padronizar quantias e facilitar os cálculos e a combinação dos resultados, considerou-se como *hedger* hipotético um produtor de soja, da região de Pelotas/RS, que possui uma área plantada de 200 hectares e produtividade média de 50 sacas por hectare, resultando num total de 10.000 sacas por safra. A área plantada de 200 hectares, como exemplo, teve a finalidade de mostrar que o *hedge* com instrumentos derivativos é uma forma de proteção e travamento de preços acessível não só ao grande produtor rural, mas também ao pequeno e médio produtor, bastando que o volume de contratos negociados seja adequado ao seu volume de produção e a receita que se deseja travar. Já sobre a produtividade, chegou-se ao número de 50 sacas por hectare para facilitar o arredondamento dos cálculos, visto que a produtividade média para a safra de 2018/2019 foi de 53,43 sacas/hectare, na média nacional, e de 55,35 sacas/hectare, na média do estado do Rio Grande do Sul, segundo a CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento.

Como fonte de dados, foram considerados os serviços de três bases de dados pagas e uma gratuita. As bases de dados pagas consideradas foram os serviços Broadcast, Bloomberg e Safras&Mercado. Também foram utilizadas cotações disponíveis no portal gratuito “Notícias Agrícolas”. Para o *hedge* da soja, foram utilizadas as cotações do contrato futuro de soja na CBOT - *Soybean Futures*, código ZS. Estes contratos foram utilizados por terem maior liquidez que os futuros de soja negociados na bolsa brasileira. Suas cotações foram extraídas do portal “Notícias Agrícolas”. As pesquisas por cotações de futuros de soja na B<sup>3</sup> trouxeram poucos ou nenhum resultado nas datas necessárias para a pesquisa, o que justificou o uso dos derivativos de soja na CBOT. Já para a cobertura do risco cambial, foram considerados os contratos futuros de dólar (cheio) DOL negociados na B<sup>3</sup>, por terem uma boa liquidez e efetividade na proteção quanto ao risco cambial. As cotações foram extraídas da base de dados do portal Broadcast. Por último, cotação da divisa norte-americana foi baseada na taxa PTAX, que é a taxa oficial do BACEN, utilizada pela B<sup>3</sup> para precificar os derivativos de câmbio. Suas cotações históricas foram extraídas do site do BACEN<sup>3</sup>.

As datas de plantio (e travamento de preços) e colheita (venda da produção e execução do *hedge*) foram definidas com base nas datas indicadas nas portarias de zoneamento agrícola para o estado do RS, em cada ano utilizado na pesquisa. As portarias de zoneamento foram consultadas a partir do site do Ministério da Agricultura. A partir das datas indicadas nas portarias, definiu-se três períodos base para análise, conforme exposto no quadro a seguir:

**Quadro 4 - Períodos Base definidos para Travamento e Execução do *Hedge***

Período	Duração	Data do Plantio	Data da Colheita
1º Período	120 dias	15/outubro	15/fevereiro

<sup>3</sup> <https://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpsq.asp?frame=1>

2º Período	150 dias	15/novembro	15/abril
3º Período	150 dias	15/dezembro	15/maio

Fonte: Elaborado pelo autor.

Estes períodos foram usados como base em todos os anos/safra abordados na pesquisa. As datas das cotações foram sempre as mais próximas das definidas como base, sendo que a prioridade sempre foi pela cotação dos contratos futuros de dólar na B<sup>3</sup>, pois estes possuem liquidez muito menor do que os futuros de soja na CBOT. As datas de travamento e execução do *hedge* foram iguais, tanto para cobertura dos riscos de mercado da soja quanto do risco cambial.

## 2.1 CÁLCULOS DO *HEDGE* PARA UM PRODUTOR EXPORTADOR DE SOJA

O *hedge* foi calculado levando em consideração o produtor/exportador de soja, que possui naturalmente uma posição “comprada”, tanto em soja quanto em dólar. Logo, o *hedge* deve ser feito assumindo posição inversa, ou seja, uma posição “vendida” em derivativos agrícolas (na CBOT) e cambiais (na B<sup>3</sup>). Com esta abordagem, não se foge do escopo da pesquisa, que é justamente fazer a cobertura de risco, visto que se o produtor assumisse uma posição comprada no mercado futuro, não estaria fazendo cobertura, mas sim especulando. É importante frisar que toda operação em bolsa possui custos de transação, que é composto taxas de corretagem, de custódia, emolumentos e outros. Porém, como estes custos são padronizados, foram desconsiderados nessa pesquisa, pois apenas aumentariam mais uma etapa nos cálculos, sem causar impacto no resultado final das operações. Como os custos de transação não foram considerados, não foi definida para esta pesquisa uma razão ótima de *hedge*, sendo que foi feita a cobertura para toda a quantia desejada em receita.

As posições de *hedge* simuladas são estáticas, onde não é feito o monitoramento constante e nem o rebalanceamento das posições. Essas posições são mantidas durante todo o período em que se deseja manter a posição no mercado à vista. A seguir, estão descritas as metodologias de cálculo utilizadas no resultado de cada uma das etapas do *hedge*:

**1ª Etapa: *Hedge cambial*:** primeiramente, multiplicou-se o total de sacas produzidas (10.000), pelo preço da soja à vista na data de travamento, obtendo-se a receita a travar. Em seguida, dividiu-se essa quantia pelo valor do dólar futuro na data do travamento, obtendo-se o valor a vender em contratos futuros de dólar com vencimento na data de colheita. Para obter o valor da recompra dos contratos futuros na data de execução, multiplicou-se o valor em dólar dos contratos vendidos na data de travamento pela cotação do dólar futuro na data de execução. Por fim, diminuiu-se do valor da venda dos futuros na data de travamento o valor da recompra dos futuros na data de execução, obtendo-se o resultado do *hedge* cambial.

**2ª Etapa: *Hedge de soja*:** primeiramente, multiplicou-se o total de sacas produzidas (10.000), pelo preço da soja à vista na data de travamento, obtendo-se a receita a travar. Em seguida, dividiu-se essa quantia pelo valor da soja futuro na data do travamento, obtendo-se o valor a vender em contratos futuros de soja com vencimento na data de colheita. Para obter o valor da recompra dos contratos futuros na data de execução, multiplicou-se o valor em dólar dos contratos vendidos na data de travamento pela cotação da soja futuro na data de execução. Por fim, diminuiu-se do valor da venda dos futuros na data de travamento o valor da recompra dos futuros na data de execução, obtendo-se o resultado em dólar do *hedge* de soja. Para o resultado

do hedge de soja em real, multiplicou-se o resultado em dólar pela cotação do dólar PTAX na data de execução do *hedge*.

**3ª Etapa: *Hedge combinado de soja e de dólar*:** soma dos resultados do *hedge* cambial mais o resultado do *hedge* de soja.

**4ª Etapa: *Comercialização à vista*:** primeiro, subtraiu-se o preço da soja à vista na data do plantio do preço à vista na data da colheita. Por fim, multiplicou-se este resultado por 10.000, que é o número de sacas colhidas pelo produtor, obtendo-se o resultado final da comercialização à vista da produção física.

**5ª Etapa: *comercialização à vista + Hedge de soja*:** somou-se o resultado final da comercialização à vista da produção física com o resultado final do *hedge* apenas com derivativos de soja.

**6ª Etapa: *Comercialização à vista + Hedge combinado de soja e de dólar*:** somou-se o resultado da comercialização à vista da produção física com o resultado final do *hedge* combinado com derivativos de dólar e de soja.

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo, dividido em duas seções, traz as análises das operações de hedge e seus resultados em cada data de travamento e em cada ano-safra. Já a segunda seção traz a análise horizontal dos resultados, com os valores acumulados ao longo do período de cinco anos analisado nesta pesquisa.

#### 3.1 RESULTADOS POR ANO-SAFRA

Nas tabelas 1 a 6 é possível visualizar os resultados para cada data de travamento, dentro dos cinco anos-safra abordados na pesquisa. Nas linhas, estão as cotações e resultados correspondentes as rubricas de uma das contas do *hedge*. Já nas colunas, estão os cálculos para cada data de travamento de preços, dentro de cada um dos anos-safra abordados na pesquisa.

Na Tabela 1 estão descritas as operações de *hedge* com contratos futuros de soja “ZS” na CBOT, onde se destacam os anos-safra de 2015/2016 e 2017/2018, nos quais predominam os resultados negativos para todas ou quase todas as datas de travamento. A data de travamento que traz os piores resultados é a de 15/outubro, e a data com melhor resultado foi a de 15/dezembro, com destaque para o *hedge* nesta data no ano-safra 2018/2019, com resultado positivo de R\$ 77.209,93.

Os resultados do *hedge* cambial com contratos futuros de dólar (cheio) DOL na B3 podem ser encontrados na Tabela 2. Destaque para os anos safra de 2014/2015, com resultados negativos em todas as datas e 2016/2017, com retornos positivos em todos os travamentos. Já a data de travamento que mais trouxe resultados positivos foi a de 15/outubro. Entretanto, o melhor resultado positivo foi obtido para o travamento em 15/dezembro no ano-safra de 2016/2017, com retorno positivo de R\$ 106.676,60. Já os resultados do *hedge* combinado com contratos futuros de soja e cambiais estão na Tabela 3. Destaque para os anos-safra de 2016/2017, com retorno positivo em todas as datas e 2017/2018, com retorno negativo em todos os travamentos. Os travamentos de 15/novembro e 15/dezembro são os que trouxeram o maior número de resultados positivos, com destaque para a data de 15/dezembro no ano-safra de 2016/2017, com resultado positivo de R\$ 164.094,16.

**Tabela 1 - Hedge de Soja para a Produção do Hedger Hipotético**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
	21/10/2014	12/11/2014	16/12/2014	15/10/2015	13/11/2015	09/12/2015	01/11/2016	13/12/2016	02/12/2016	27/10/2017	01/11/2017	19/12/2017	25/10/2018	13/11/2018	21/12/2018
Data do Trattamento															
Produção (em sacas)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Preço à vista na data (em R\$)	59,52	63,91	63,10	78,44	75,42	75,84	73,67	75,02	76,42	67,65	67,44	69,96	82,57	79,01	74,54
Receita a Travar (em R\$)	595.200,00	639.100,00	631.000,00	784.400,00	754.200,00	758.400,00	736.700,00	750.200,00	764.200,00	676.500,00	674.400,00	699.600,00	825.700,00	790.100,00	745.400,00
Soja Futuro - Trattamento (em US\$)	21,58	23,33	22,96	20,11	19,00	19,67	22,05	23,10	23,13	21,97	22,28	21,79	19,14	19,95	20,35
Venda de Futuros (em US\$)	215.832,30	233.303,91	229.611,17	201.105,44	190.038,24	196.707,22	220.462,00	231.044,18	231.319,75	219.745,50	222.776,85	217.871,57	191.361,02	199.518,11	203.486,43
Soja Futuro - Execução (em US\$)	21,95	21,27	21,02	19,40	21,08	23,47	23,40	21,02	21,28	22,58	22,97	22,46	20,01	19,81	18,42
Compra de Futuros (em US\$)	219.525,04	212.745,83	210.155,40	193.951,44	210.761,67	234.681,80	233.965,30	210.155,40	212.800,95	225.808,20	229.721,40	224.595,66	200.069,27	198.140,22	184.196,00
Dólar PTAX na Execução (em R\$)	2,84	3,07	2,99	4,02	3,53	3,50	3,08	3,10	3,10	3,22	3,43	3,67	3,71	3,87	4,00
Resultado do Hedge (em US\$)	(3.692,74)	20.558,08	19.455,77	7.153,99	(20.723,43)	(37.974,58)	(13.503,30)	20.888,77	18.518,81	(6.062,71)	(6.944,55)	(6.724,09)	(8.708,25)	1.377,89	19.290,43
Resultado do Hedge (em R\$)	(10.496,24)	63.061,92	58.147,46	28.764,06	(73.091,53)	(133.021,15)	(41.553,70)	64.817,87	57.417,56	(19.523,12)	(23.789,96)	(24.709,02)	(32.350,27)	5.335,73	77.209,93

**Tabela 2 - Hedge Cambial para a Produção do Hedger Hipotético**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
	21/10/2014	12/11/2014	16/12/2014	15/10/2015	13/11/2015	09/12/2015	01/11/2016	13/12/2016	02/12/2016	27/10/2017	01/11/2017	19/12/2017	25/10/2018	13/11/2018	21/12/2018
Data do Trattamento															
Produção (em sacas)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Preço à vista na data (em R\$)	59,52	63,91	63,10	78,44	75,42	75,84	73,67	75,02	76,42	67,65	67,44	69,96	82,57	79,01	74,54
Receita a Travar (em R\$)	595.200,00	639.100,00	631.000,00	784.400,00	754.200,00	758.400,00	736.700,00	750.200,00	764.200,00	676.500,00	674.400,00	699.600,00	825.700,00	790.100,00	745.400,00
Dólar Futuro - Trattamento (em R\$)	2,56	2,66	2,87	3,99	4,02	3,91	3,34	3,45	3,63	3,31	3,34	3,35	3,73	3,85	3,92
Venda de Futuros (em US\$)	232.909,41	239.992,49	219.669,28	196.764,08	187.822,19	193.964,19	220.568,86	217.480,79	210.407,49	204.133,98	202.097,69	208.617,86	221.604,94	205.220,78	190.395,91
Dólar Futuro - Execução (em R\$)	2,84	3,04	3,02	4,09	3,55	3,52	3,07	3,11	3,13	3,24	3,42	3,66	3,70	3,88	4,01
Compra de Futuros (em R\$)	662.394,37	730.657,13	662.302,87	804.765,08	666.111,39	682.172,07	676.043,56	675.604,09	657.523,40	660.985,82	691.881,45	763.124,14	820.713,89	795.333,13	763.202,02
Resultado do Hedge (em R\$)	(67.194,37)	(91.557,13)	(31.302,87)	(20.365,08)	88.088,61	76.227,93	60.656,44	74.595,91	106.676,60	15.514,18	(17.481,45)	(63.524,14)	4.986,11	(5.233,13)	(17.802,02)

**Tabela 3 - Hedge Combinado com Derivativos de Soja e de Dólar**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
Resultado Combinado (em R\$)	(77.690,61)	(28.495,22)	26.844,59	8.398,97	14.997,08	(56.793,23)	19.102,74	139.413,78	164.094,16	(4.008,94)	(41.271,41)	(88.233,16)	(27.364,16)	102,60	59.407,91

**Tabela 4 - Resultado da Comercialização à Vista**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
Produção (em sacas)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000					
Preço spot - Plantio (em R\$)	59,52	63,91	63,10	78,44	75,42	75,84	73,67	75,02	76,42	67,65	67,44	69,96	82,57	79,01	74,54
Preço Spot - Colheita (em R\$)	60,43	63,36	60,92	74,06	72,13	81,32	69,05	60,78	63,47	69,48	80,68	80,57	72,62	71,93	71,03
Resultado por saca (em R\$)	0,91	(0,55)	(2,18)	(4,38)	(3,29)	5,48	(4,62)	(14,24)	(12,95)	1,83	13,24	10,61	(9,95)	(7,08)	(3,51)
Resultado para Produção (em R\$)	9.100	(5.500)	(21.800)	(43.800)	(32.900)	54.800	(46.200)	(142.400)	(129.500)	18.300	132.400	106.100	(99.500)	(70.800)	(35.100)

**Tabela 5 - Resultado da Comercialização à Vista + Hedge de Soja**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
Resultado para Produção (em R\$)	(1.396,24)	57.561,92	36.347,46	(15.035,94)	(105.991,53)	(78.221,15)	(87.753,70)	(77.582,13)	(72.082,44)	(1.223,12)	108.610,04	81.390,98	(131.850,27)	(65.464,27)	42.109,93

**Tabela 6 - Resultado da Comercialização à Vista + Hedge de Soja e Cambial Combinados**

Safra	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		2018/2019						
Resultado para Produção (em R\$)	(68.590,61)	(33.995,22)	5.044,59	(35.401,03)	(17.902,92)	(1.993,23)	(27.097,26)	(2.986,22)	34.594,16	14.291,06	91.128,59	17.866,84	(126.864,16)	(70.697,40)	24.307,91

Na Tabela 4, podem ser encontrados estão os resultados da comercialização à vista da produção, sem nenhuma cobertura de risco. Observa-se resultados negativos em quase todas as datas de plantio e comercialização estipuladas, o que evidencia que os preços *spot* tendem a ser menores na data de colheita do que nas datas de plantio, em função da maior oferta do produto no mercado à vista. Destaque para os anos-safra de 2014/2015, que trouxe uma data com um pequeno resultado positivo e 2017/2018, com todas as datas trazendo resultados positivos. A data de travamento com melhor resultado foi a de 15/novembro, na safra 2017/2018, com retorno positivo de R\$ 132.400,00.

Já a Tabela 5 traz o resultado do uso do *hedge* como seria na prática, ou seja, a combinação da negociação da produção no mercado à vista com as operações de *hedge* no mercado financeiro. Nesta tabela, esta combinação traz apenas a combinação da venda à vista com o *hedge* de soja, deixando o produtor exposto ao risco cambial. Destaque para os anos-safra de 2015/2016 e 2017/2018, em que todas as datas trazem resultados negativos. Nos demais anos-safra os resultados são diversos para as três datas de travamento estipuladas. O travamento que trouxe o maior resultado positivo foi o de 15/novembro no ano-safra de 2017/2018, no valor de R\$ 108.610,04.

Por último, a tabela 6 tem os resultados combinados da venda à vista da produção com o *hedge* simultâneo de soja e de dólar, operação que é o escopo deste trabalho. Destacam-se os anos-safra de 2015/2016, com resultado negativo em todas as datas e 2017/2018, com retorno positivo em todas as datas. Nos demais anos-safra, os resultados seguem o mesmo padrão, com resultado negativo nas datas de 15/outubro e 15/novembro e retorno positivo no travamento em 15/dezembro. A data de travamento com resultado positivo mais expressivo foi a de 15/novembro, para o ano-safra de 2017/2018, com resultado positivo de R\$ 91.128,59.

### 3.2 ANÁLISE HORIZONTAL: RESULTADOS ACUMULADOS

Na tabela a seguir observa-se nas linhas cada um dos *hedges* e sua descrição, e nas colunas, têm-se a análise horizontal, considerando os resultados acumulados nos cinco anos-safra, para cada data de travamento.

**Tabela 7 - Análise Horizontal por Data de Travamento - Resultado Acumulado para os 5 anos-safra**

<b>Data de Travamento</b>	<b>15/out</b>	<b>15/nov</b>	<b>15/dez</b>
<i>Hedge</i> de Soja para a Produção do <i>Hedger</i> Hipotético (US\$)	(24.813,00)	15.156,76	12.566,33
<i>Hedge</i> de Soja para a Produção do <i>Hedger</i> Hipotético (R\$)	(75.159,28)	36.334,03	35.044,78
<i>Hedge</i> Cambial para a Produção do <i>Hedger</i> Hipotético (R\$)	(6.402,72)	48.412,80	70.275,50
<i>Hedge</i> Combinado com Derivativos de Soja e de Dólar Resultado Combinado (R\$)	(81.562,00)	84.746,83	105.320,28
Resultado da Comercialização à Vista Resultado para Produção (R\$)	(162.100,00)	(119.200,00)	(25.500,00)
Resultado da Comercialização à Vista + <i>Hedge</i> de Soja Resultado para Produção (R\$)	(237.259,28)	(82.865,97)	9.544,78
Resultado da Comercialização à Vista + <i>Hedge</i> de Soja e Cambial Resultado para Produção (em R\$)	(243.662,00)	(34.453,17)	79.820,28

Fonte: Elaborado pelo autor.

O item “*Hedge* de Soja para a Produção do *Hedger* Hipotético (com resultado em US\$ e em R\$)”, tem apenas a data de 15/outubro resultando em valores negativos, com a data de 15/novembro sendo a mais vantajosa, tanto em dólares quanto em reais. Já o item “*Hedge* Cambial para a Produção do *Hedger* Hipotético (com resultado em R\$)”, observa-se que apenas o travamento em 15/outubro traz resultado negativo, e as datas de 15/novembro e 15/dezembro, sendo a data de 15/dezembro a que traz o resultado mais vantajoso, de R\$ 70.725,50. A combinação dos dois *hedges*, no item “*Hedge* Combinado com Derivativos de Soja e de Dólar Resultado Combinado (em R\$)”, gera resultado idêntico ao do item *hedge* cambial, com resultado negativo para travamento em 15/outubro e positivo nos demais, sendo 15/dezembro a data mais vantajosa, com resultado positivo acumulado de R\$ 105.320,28.

O “Resultado da Comercialização à Vista Resultado para Produção (em R\$)”, considera o desejo de se obter na data da colheita (e venda) o preço *spot* vigente na data de plantio. Por esta ótica, o produtor teria sempre um resultado acumulado negativo, pois observa-se uma tendência muito forte dos preços à vista serem mais baixos nos períodos de colheita do que nos períodos considerados para o plantio. Por outro lado, o item “Resultado da Comercialização à Vista + *Hedge* de Soja Resultado para Produção (em R\$)”, traz resultados bem diferentes das demais, onde duas datas de travamento, 15/outubro e 15/novembro, geram resultados negativos e de valores expressivos, sendo o pior na data de 15/outubro, com resultado negativo acumulado de - R\$ 237.259,28. Já a data de 15/dezembro foi efetiva quanto à cobertura de riscos, trazendo um pequeno resultado positivo, de R\$ 9.544,78. Os resultados deste item referem-se à combinação da comercialização à vista com o uso de *hedge* baseado em contratos futuros de soja na CBOT, conforme é feito na prática pelos produtores e por *tradings* e cooperativas na negociação da soja com *hedge*. No entanto, é importante destacar que esse *hedge* deixa o produtor exposto ao risco cambial.

Por fim, o item “Resultado da Comercialização à Vista + *Hedge* de Soja e Cambial Resultado para Produção (em R\$)” mostra os resultados acumulados da comercialização da soja à vista e do *hedge* simultâneo com derivativos de soja e de dólar, que é o escopo deste trabalho. Esse item também traz duas datas com resultados negativos, e da mesma forma que o item anterior, tem na data de 15/outubro um resultado negativo de grande volume, de - R\$ 243.662,00. Já a data de 15/dezembro, seguindo a tendência das demais análises, trouxe um excelente resultado. Além de ser efetiva na cobertura de riscos ao longo do período, trouxe uma receita extra de R\$ 79.820,28 para o produtor que tivesse adotado a estratégia proposta neste trabalho.

Por esta análise horizontal, pode-se concluir que o melhor período de travamento de preços pela estratégia proposta nesta pesquisa está na data de 15/dezembro, pois no acumulado, este *hedge* sempre trouxe resultados positivos, protegendo o produtor dos riscos da soja e do dólar, ao mesmo tempo em que aumenta as receitas do produtor, e conseqüentemente, o seu lucro.

O resultado favorável a data de travamento em 15/dezembro vai de encontro a conclusão da pesquisa de Martins e Aguiar (2004), que mostra que os contratos futuros de soja na CBOT com vencimento no segundo semestre são os mais efetivos para o *hedge* do produtor brasileiro. O *hedge* proposto para a data de travamento em 15/dezembro usa os contratos futuros “ZSN” na CBOT, que tem vencimento em julho, ou seja, no segundo semestre. Outro resultado semelhante ainda entre a presente pesquisa e a de Martins e Aguiar (2004), foi de que o *hedge* é mais efetivo em regiões próximas a portos exportadores. No caso, a presente pesquisa refere-se aos produtores da região de Pelotas/RS, próxima ao Porto de Rio Grande/RS.

A pesquisa de Borges (2006) também aborda o uso de *hedge* simultâneo com contratos futuros de soja na CBOT e futuros de dólar na B<sup>3</sup>, pela cooperativa paranaense Coamo, um dos

maiores *players* do agronegócio brasileiro. No entanto, como as estratégias e dados *hedge* feito pela Coamo são segredos de negócio, a pesquisa não explicitou os resultados destas operações.

Já as pesquisas internacionais, como a de Kasten e Dhuyvetter (1999), que aborda o uso de contratos futuros para cobertura de risco combinados com a armazenagem da produção em mercados de milho, trigo e sorgo. Esta última, analisou um intervalo de tempo de doze anos, entre 1985 e 1997. A pesquisa conclui que os instrumentos de *hedge* são efetivos, aumentando a lucratividade de todas as culturas analisadas na pesquisa. Em sua conclusão, sugere que seja também considerada as expectativas de preço à vista, a partir da base histórica, para melhor definir qual o posicionamento tomar nos instrumentos derivativos, visando potencializar a lucratividade da operação. Da mesma forma, a pesquisa de Wisner, Blue e Baldwin (1998), que analisou o *hedge* com conclui que o uso de cobertura de risco para a soja e o milho traz resultados superiores ao da comercialização sem cobertura de risco. É importante ressaltar que esta pesquisa analisou um horizonte longo de tempo, de 20 anos-safra, compreendido entre os anos de 1975 e 1994.

Finalmente, pode-se dizer que existe um consenso no meio acadêmico tanto nacional quanto internacional de que os derivativos agrícolas cumprem sua função de proteger as receitas contra a volatilidade na cotação das *commodities*, através do travamento dos preços, com destaque para o mercado da soja em grão, que conforme já exposto neste trabalho, é o principal produto de exportação do agronegócio brasileiro. Mesmo quando o *hedge* não traz o melhor resultado financeiro para um período, quando comparado com a venda no mercado *spot* sem cobertura de riscos, ele se mostra como a estratégia mais favorável, pelo fato de ser a única estratégia em que o produtor sabe previamente qual o valor que irá receber pela sua produção no momento da colheita, garantindo um melhor planejamento financeiro e patrimonial. Este fato se comprova nos resultados da presente pesquisa, a qual conclui que o resultado acumulado a longo prazo (no caso desta pesquisa, um período de cinco anos) do *hedge* simultâneo, é superior quando comparado com as estratégias de venda no mercado *spot* sem cobertura de riscos e *hedge* vendido em derivativos de soja (*hedge* tradicional) sem proteção contra o risco cambial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi o de simular operações de *hedge* simultaneamente com derivativos agrícolas de soja e cambiais, mostrando a importância para o produtor de se proteger tanto dos riscos de mercado da soja quanto dos riscos cambiais, visto que a cotação da soja à vista e de seus derivativos agrícolas é definida em dólares americanos. A *commodity* soja foi escolhida por ser o principal produto de exportação do agronegócio brasileiro, segundo Contini et al (2008). As cotações dos contratos futuros foram coletadas com base nos futuros de soja “ZS”, na CBOT, e nos futuros de dólar (cheio) DOL, na B<sup>3</sup>.

Pela estratégia de *hedge* estático adotada nessa pesquisa, a cobertura simultânea em derivativos de soja e de dólar é efetiva para o produtor rural. No entanto, essa efetividade só é observada desde que o travamento seja feito na data de 15/dezembro, pois esta trouxe os maiores resultados acumulados para a combinação dos *hedges* com futuros de soja e cambiais. Essa conclusão vai de encontro com a obtida pela pesquisa de Martins e Aguiar (2004), que conclui que contratos futuros de soja na CBOT são mais efetivos quanto tem vencimento no segundo semestre. No caso da presente pesquisa, os futuros de soja (CBOT) com melhores resultado foram os contratos “ZSN”, que tem vencimento no mês de julho.

Mesmo considerando que esta estratégia trouxe resultados negativos em alguns anos, ela se torna interessante a médio e longo prazo, visto que garante a cobertura dos riscos, ao

mesmo tempo em que gera uma receita maior do que comparada com a comercialização da *commodity* sem nenhuma cobertura de riscos. Logo, das três datas definidas para travamento de preços, conclui-se que a data que traz os melhores resultados acumulados ao longo do período de cinco anos-safra estudados foi a data de 15/dezembro, que no acumulado sempre trouxe resultados positivos.

Dentre as principais dificuldades e limitações, se destaca a escassez de dados históricos de cotações de derivativos agrícolas na bolsa brasileira, o que levou ao uso de cotações de contratos futuros de soja na *Chicago Board of Trade*, principal bolsa de futuros do mundo. Outro ponto a destacar é a liquidez dos derivativos agrícolas no Brasil, que é muito pequena. Essa baixa liquidez foi observada nas pesquisas de cotações históricas, onde certos ativos tinham muitos *gaps*, ou seja, grandes e numerosos períodos sem cotação, o que indica que não houve negociação dos mesmos naquele período. O problema da liquidez não é observado na CBOT, pois esta é bolsa de futuros com maior volume de negociação do planeta, o que justificou o uso de contratos listados nessa bolsa. É importante frisar que o *hedge* foi estático tanto para soja quanto para o dólar, sendo desejável o *hedge* dinâmico, pelo menos quanto ao risco cambial, pois as cotações do dólar têm maior volatilidade e são menos previsíveis do que nos mercados de soja, onde a volatilidade observada é muito menor.

Como sugestões para futuras pesquisas acerca deste tema, destacam-se (a) o uso de análise técnica e de métodos econométricos com base em gráficos e cotações históricas, visando melhor estimar o cenário futuro das cotações da soja e do dólar, visando um melhor posicionamento do *hedge*; (b) formar posições especulativas, baseadas também em análise técnica, paralelamente as posições de cobertura, visando lucrar com movimentos de alta/baixa; (c) simular posições de *hedge* com opções sobre futuros de soja e opções sobre futuros de dólar, comparando sua efetividade com a do *hedge* feito com contratos futuros; (d) definição da razão ótima de *hedge*, o que minimizaria o volume de recursos utilizados nas operações de cobertura, bem como seus custos de transação; (e) uso de estratégias estatísticas, como as apresentadas no trabalho “Análise de Estratégias de *Hedging* Estáticas Aplicadas a Commodities Agrícolas” (ROSSI, 2008), (e) uso de *hedge* dinâmico, visto que a presente pesquisa se baseou no uso de *hedge* estático, bem como a definição de períodos de rebalanceamento de posições pré-definidos, como por exemplo, semanalmente, o que diminui o esforço e o tempo empreendidos na tarefa e (f) comparação com a estratégia de estocagem para comercialização no período de entressafra, onde as cotações das *commodities* costumam ser maiores em virtude da menor oferta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.R.D. **Mercados futuros e agropecuários**. Viçosa: UFV, 1999. 84 p.

AGUIAR, D. R. D. **Mercados futuros como instrumento de comercialização agrícola no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37, Foz do Iguaçu, 1999.

AGUIAR, D.R.D. Mercados futuros e a gestão do risco no agronegócio brasileiro. In: SANTOS, M.L., VIEIRA, W.C. **Agricultura na virada do milênio - velhos e novos desafios**. Viçosa: UFV, 2000. cap. 20, p. 421-436.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações e Boletins**. 2020. Disponível em: <<https://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpsq.asp?frame=1>>. Acesso em: 12 dez. 2019

- BROADCAST AGRO. **broadcast agro: O agronegócio em tempo real**. 2020. Disponível em: <<http://broadcast.com.br/produtos/broadcast-agro/>>. Acesso em: 18 nov. 2019
- CALEGARI, I. P. MARIA CAMILA BAIGORRI, M. C.; FREIRE, F. Os derivativos agrícolas como uma ferramenta de gestão do risco de preço/ Izabela Paranaíba Calegari, Maria Camila Baigorri, Fátima de Souza Freire. Custos e @gronegócio on line - v. 8, Especial. Nov - 2012.
- CASTRO, LORENA PIRES. Eficiência do mecanismo do contrato futuro de operações de hedge em derivativos agropecuários - um estudo sobre a cana-de-açúcar/ Lorena Pires Castro. Uberlândia, 2018. 31 fl.
- CLIMENI, L. A. O.; Kimura, H. **Derivativos e seus riscos**. São Paulo; Atlas, 2008.
- CNA. Panorama do Agro. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro/>. Acesso em: 16 fev. 2020
- CORRÊA, A. L.; RAÍCES, C. **Derivativos Agrícolas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo, 2005.
- COSTA, A. A. **Condições para implantação do contrato futuro de arroz no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa/MG. 2008.
- DERIVATIVOS no Brasil: Conceitos, produtos e operações. BM&FBovespa – CVM. Rio de Janeiro: 2015.
- EMBRAPA. **Soja em números (safra 2018/2019)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos/>>. Acesso em: 26 dez. 2019
- FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul - 2019**. Porto Alegre: SEPLAG, DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2019.
- GAMBIN, MARCIO. Análise da eficiência dos derivativos agropecuários na gestão da variabilidade de preços/Márcio Gambin. Porto Alegre, 2012. 100 f.:il
- HULL, John. **Introdução aos mercados futuros e de opções**. 2. ed. São Paulo: BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1996.
- HULL, John. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. 4. ed. São Paulo: BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2005
- MARTINS, A. G., AGUIAR, D. R. Efetividade do hedge de soja em grão brasileira com contratos futuros de diferentes vencimentos na Chicago Board of Trade. **Revista de Economia e Agronegócio**, vol.2, nº 4, 2004.
- MFRURAL. **Agronegócio no Brasil: região sul se consolida como zona estratégica**. 2019. Disponível em: <<https://blog.mfrural.com.br/agronegocio-no-brasil-regiao-sul/>>. Acesso em: 18 dez. 2019
- MILL, J. S. (1848). **Princípios de Economia Política, com algumas de suas Aplicações à Filosofia Social**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portarias de zoneamento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul/>>. Acesso em: 22 jan. 2020
- NETO, O. J.; Figueiredo, R. S., Machado, A. G. Efetividade de hedge e razão ótima de hedge para cultura do milho no estado de Goiás. **G&DR**, v. 5, n. 2, p. 115-138, mai-ago/2009.
- NOGUEIRA, F. T. P. **Integração espacial e efetividade do hedge no mercado brasileiro de café arábica**. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Soja - Bolsa de Chicago. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja/soja-bolsa-de-chicago-cme-group>>. Acesso em: 4 fev. 2020

OECD. Brasil. Disponível em: <https://oec.world/pt/profile/country/bra/>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

OLIVEIRA, A. M. B., DOS SANTOS, J. F. **Previsões de razões ótimas de hedge para a manga exportada brasileira**. 2016.

PICCINI, M. F. **Os termos do agronegócio**. Disponível em: <https://agroschool.com.br/downloadebook>

RAABE, J. P.; STADUTO, J. A. R.; SHIKIDA, F. A. P. A efetividade do hedge do mercado futuro de açúcar nos mercados de Nova York, Londres e da BM&F. **Revista de Economia e Administração**, v.5, n.3, 338-357p, jul./set. 2006.

RECEPUTI, RODRIGO RESENDE. Derivativos agrícolas - comparação do mercado americano e brasileiro/Rodrigo Resende Receptuti. Brasília, 2015. 38 fl.

RELATÓRIO de Economia Bancária. **Banco Central do Brasil**, 2018.

ROSSI, C. A. Análise de estratégias de *hedging* estáticas aplicadas a *commodities* agrícolas. São Paulo, 2008. 151 p. Dissertação (Mestrado) - **ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**. Departamento de Engenharia de Produção.

SANTANA, A.C. Comercialização e integração de mercado na pecuária de corte do Estado do Pará. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 36, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: SOBER, 1998.

SILVA NETO, L. de A. **Derivativos: definições, emprego e riscos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA NETO, L. de A. **Opções: do tradicional ao exótico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SMITH, A. (1776) **A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua natureza e suas causas**. vol. 1. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SMITH, A. (1776) **A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua natureza e suas causas**. vol. 2. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

TALEB, N. N. **A Lógica do Cisne Negro: O impacto do altamente improvável**. 1. ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2005.

TERRY L. KASTENS AND KEVIN C. DHUYVETTER. Post-Harvest Grain Storing and Hedging with Efficient Futures. **JOURNAL OF AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS**, Vol. 24, No. 2 (December 1999), pp. 482-505

WISNER, ROBERT N.; BLUE, E. NEAL; DEAN BALDWIN, E. DEAN. Preharvest Marketing Strategies Increase Net Returns for Corn and Soybean Growers. **REVIEW OF AGRICULTURAL ECONOMICS**, Vol. 20, No. 2 (Autumn - Winter, 1998), pp. 288-307