

Gestão de risco: uso de instrumentos de *hedge* por produtores de algodão no Brasil

Risk management: usage of hedging instruments by cotton producers in Brazil

Eric Lima Legunes^a, Diego Durante Mühl^b, Letícia de Oliveira^c

^a *eric.legunes@gmail.com*

^b *diegomiihl@live.com*.

^c *leticiaoliveira@ufrgs.br*

Resumo: A produção de algodão no Brasil desempenha um papel significativo na economia agrícola do país, gerando empregos, renda e divisas por meio de exportações. No entanto, os produtores de algodão enfrentam diversos riscos, como o risco de oscilações nos preços das commodities agrícolas. As flutuações de preço podem impactar a viabilidade da atividade agrícola, influenciando no resultado econômico. Nesse contexto, o uso de estratégias de gestão de risco torna-se crucial para minimização de riscos. O *hedge* é um instrumento financeiro que protege seu adotante contra variações adversas de preço e reduz o risco de mercado. Por meio de contratos futuros os produtores podem determinar o preço futuro de venda de suas safras, garantindo previsibilidade de receita e minimizando o impacto da volatilidade de preços do mercado. Assim, o objetivo desse estudo é analisar cenários de aplicação de *hedge* para proteção dos produtores de algodão contra variações nos preços. Para tanto, realizamos uma revisão exploratória da literatura sobre o tema e uma análise quantitativa simulando a utilização de uma estratégia de *hedge* por um produtor de algodão em pluma em três safras. A utilização de *hedge* apresentou vantagens e desafios para o agricultor. Ao compreender a importância dessas ferramentas na gestão de risco, os produtores podem tomar decisões informadas e proteger os resultados de sua atividade.

Palavras-Chave: Agronegócio. Gestão de Risco. *Hedge*.

Abstract: Cotton production in Brazil plays a significant role in the country's agricultural economy, generating jobs, income and foreign currency through exports. However, cotton producers face several risks, such as fluctuations in the prices of agricultural commodities. Price fluctuations can impact the viability of agricultural activity, influencing economic results. In this context, using risk management strategies becomes crucial for minimizing risks. Hedging is a financial instrument that protects its adopter against adverse price variations and reduces market risk. Through futures contracts and options, producers can determine the future selling price of their crops, guaranteeing predictable revenue and minimizing the impact of market price volatility. This study aims to identify the derivative instruments that can be used in risk management strategies and their importance for Brazilian cotton farmers, analyzing situations in which hedging can be applied. To this end, we carried out an exploratory review of the literature on the subject and a quantitative analysis simulating the use of a hedging strategy by a cotton producer over three harvests. The use of hedges presented both advantages and challenges for the farmer. By understanding the importance of these tools in risk management, producers can make informed decisions and protect the results of their activity.

Keywords: Agribusiness. Risk Management. *Hedge*.

1. Introdução

Dentre as commodities agrícolas produzidas no Brasil, o algodão tem se destacado como uma das mais importantes, sendo a quinta *commodity* agrícola em valor bruto de produção em

2022 (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023). A produção de algodão é uma significativa fonte de renda e emprego para milhares de produtores rurais em todo o Brasil, impulsionando o desenvolvimento do meio rural e fortalecendo a economia nacional. O país ocupa a

posição de quarto maior produtor mundial dessa *commodity* e é o segundo maior exportador, de acordo com o USDA (2023).

A produção de algodão, assim como outras *commodities*, está exposta a riscos como “[...] efeitos climáticos, barreiras internacionais, guerra fiscal entre os estados, oferta e demanda desequilibrada - todos com impacto direto no preço das mercadorias” (Miceli, 2017, p.13). Esses riscos podem afetar significativamente a rentabilidade dos produtores rurais, tornando a produção de algodão uma atividade de alto risco. Para mitigar o impacto desses riscos, os produtores rurais podem adotar estratégias de gestão de risco, como o *hedge*. O *hedge* é uma operação que visa proteger os participantes do mercado físico de um bem ou ativo contra variações adversas de taxas, moedas ou preços (CVM, 2015), além disso, é uma forma de garantir um preço mínimo para a venda da safra, independentemente das flutuações dos preços correntes, o que pode reduzir os riscos e aumentar a rentabilidade da produção agrícola.

Existem na literatura alguns estudos que abordam a gestão de risco em *commodities*. Esses estudos sugerem que o gerenciamento de riscos deve estar inserido em um contexto amplo de gerenciamento, pois a exposição a riscos leva a efeitos financeiros que podem alterar os fatores motivacionais da organização (Castro, 2002). No mesmo sentido, os produtores estariam dispostos a abrir mão de uma parcela de sua lucratividade para reduzir os riscos de volatilidade de preços (Felipe & Fraile, 2017). Entretanto, especialmente no Brasil, há poucos estudos que investigam a posição do produtor rural como usuário do *hedge* para a gestão de riscos. Existem algumas pesquisas relacionadas ao *hedge* de soja e boi gordo (Martins & Aguiar, 2004; Silva & Faria, 2016), mas a produção de algodão, apesar de sua relevância, recebe menos atenção dos pesquisadores.

A partir desse contexto, essa pesquisa tem como objetivo analisar a importância do *hedge* como estratégia de gestão de riscos de mercado para os produtores de algodão brasileiros. Para tal, foi realizada uma pesquisa quantitativa de *backtest*, considerando os preços do algodão no mercado futuro na bolsa de derivativos *Intercontinental Exchange* (ICE) e os preços do algodão em pluma praticados no Brasil durante as safras 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021. Os resultados dessa pesquisa podem contribuir para um melhor entendimento dos riscos de

mercado enfrentados pelos produtores de algodão e dos instrumentos disponíveis para a minimização destes riscos, visando incentivar o desenvolvimento do mercado no país.

O estudo oferece benefícios significativos para investidores, produtores e instituições financeiras ao demonstrar como a aplicação de estratégias de *hedge* pode mitigar os riscos das flutuações de preços no mercado de algodão. Para investidores, o estudo proporciona uma visão detalhada sobre a previsibilidade e estabilidade dos retornos no setor, facilitando decisões de investimento mais seguras e informadas. Os produtores de algodão, por sua vez, podem aprender a proteger suas receitas contra variações adversas de preços, assegurando maior estabilidade financeira e rentabilidade em suas operações. Instituições financeiras, como bancos, podem utilizar os *insights* do estudo para desenvolver e oferecer produtos financeiros específicos, como contratos futuros e opções, que atendam às necessidades de *hedge* dos produtores, promovendo um ambiente econômico mais seguro e estável. Dessa forma, o estudo contribui para a compreensão e uso eficiente de instrumentos financeiros para gestão de risco, beneficiando todo o ecossistema do setor agrícola no Brasil.

2. Revisão de literatura

2.1 *Hedge* de algodão em pluma com contratos futuros

O objetivo da participação de um produtor de *commodities* no mercado futuro, em geral, é de realizar *hedge*. Segundo Hull, Macêdo e Costa (2016, p. 52), “quando uma empresa escolhe usar os mercados futuros para *hedgear* um risco, o objetivo geralmente é assumir uma posição que neutralize o risco ao máximo”. Essa neutralização dos riscos ocorre quando o produtor possui em futuros uma posição oposta a que possui no ativo físico. Quando um indivíduo ou empresa tem uma expectativa de produzir e vender um ativo, ou até mesmo já o possui estocado, diz-se que ele está “comprado” no mercado físico, e para minimizar os riscos de variação de preço, a operação apropriada é chamada de “*hedge* de venda”, que é realizada através da abertura de uma posição de venda em futuros.

A ICE, bolsa sediada em Nova Iorque, é o centro das negociações globais de algodão. O

contrato futuro de algodão disponibilizado pela ICE, chamado de “*ICE Cotton No. 2 Futures*” é a principal referência de preço para comercialização de algodão ao redor do mundo, e o principal instrumento disponível para um produtor de algodão em pluma que deseja realizar o *hedge* de sua produção com contratos futuros.

O contrato “*ICE Cotton No. 2 Futures*” possui algumas de suas especificações padronizadas da seguinte maneira (ICE Futures, 2023): a) volume por contrato de 50.000 libras, o equivalente a aproximadamente 22.679 quilogramas; b) períodos de vencimento nos meses de março, maio, julho, outubro e dezembro; c) datas limites para negociação dos contratos em cada um dos vencimentos; d) unidade de precificação em centavos de dólar por libra; e) limitação de variação diária entre 3 e 7 centavos de dólar por libra, a depender do preço de fechamento do mercado do dia anterior; e f) liquidação por entrega física nos meses de vencimento, com possibilidade de escolha de cinco locais de armazenamento pré-determinados, todos estes nos Estados Unidos (EUA) com definições da qualidade padrão do algodão a ser utilizada na entrega física.

É possível observar na Figura 1, a variação do preço de fechamento de um contrato futuro de algodão.

Ao observar a Figura 1, nota-se que o período com os preços mais elevados ocorreu no primeiro semestre de 2022, entre abril e junho, com preços variando entre US\$ 1,10 e US\$ 1,30 por libra. No segundo semestre de 2022, houve uma queda nos preços, atingindo seu mínimo entre outubro e novembro, com valores em

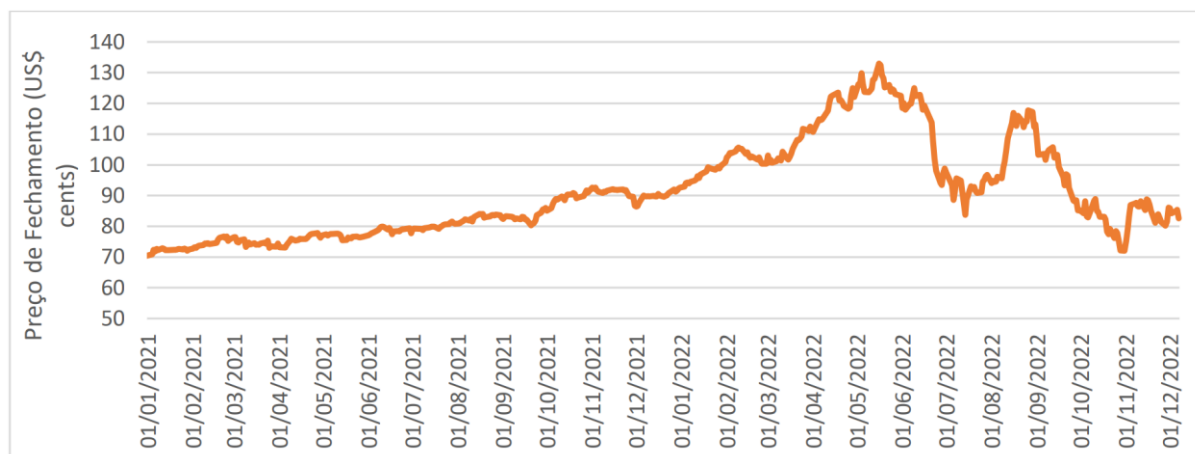
torno de US\$ 0,70 a 0,80 por libra. Um produtor de algodão que ainda tinha sua produção da safra 2021/22 no campo durante o primeiro semestre de 2022 poderia ter reduzido sua exposição a uma queda nos preços nos meses subsequentes realizando um *hedge* de venda. Dessa forma, sua receita final estaria em grande parte protegida, pois a operação no mercado futuro garantiria um preço mínimo para sua produção.

2.2 Risco de Base

As negociações do mercado físico de algodão têm como sua referência de preços o contrato futuro de vencimento mais próximo, conhecido como *spot*, porém é importante notar que o *spot* pode não refletir perfeitamente o preço praticado em um local específico. A diferença entre o preço local e o preço *spot* é chamada de base ou *basis*. De acordo com Bennett (2017), é essencial para o processo de *hedge* estimar a base local para determinar se os preços no mercado futuro estão favoráveis ou não. A base pode ser negativa ou positiva, indicando que o preço local pode ser menor ou maior que o preço do contrato futuro, conforme a oferta e demanda locais. Para estimar a base, é essencial analisar a média histórica das diferenças entre os preços locais e os preços dos contratos futuros.

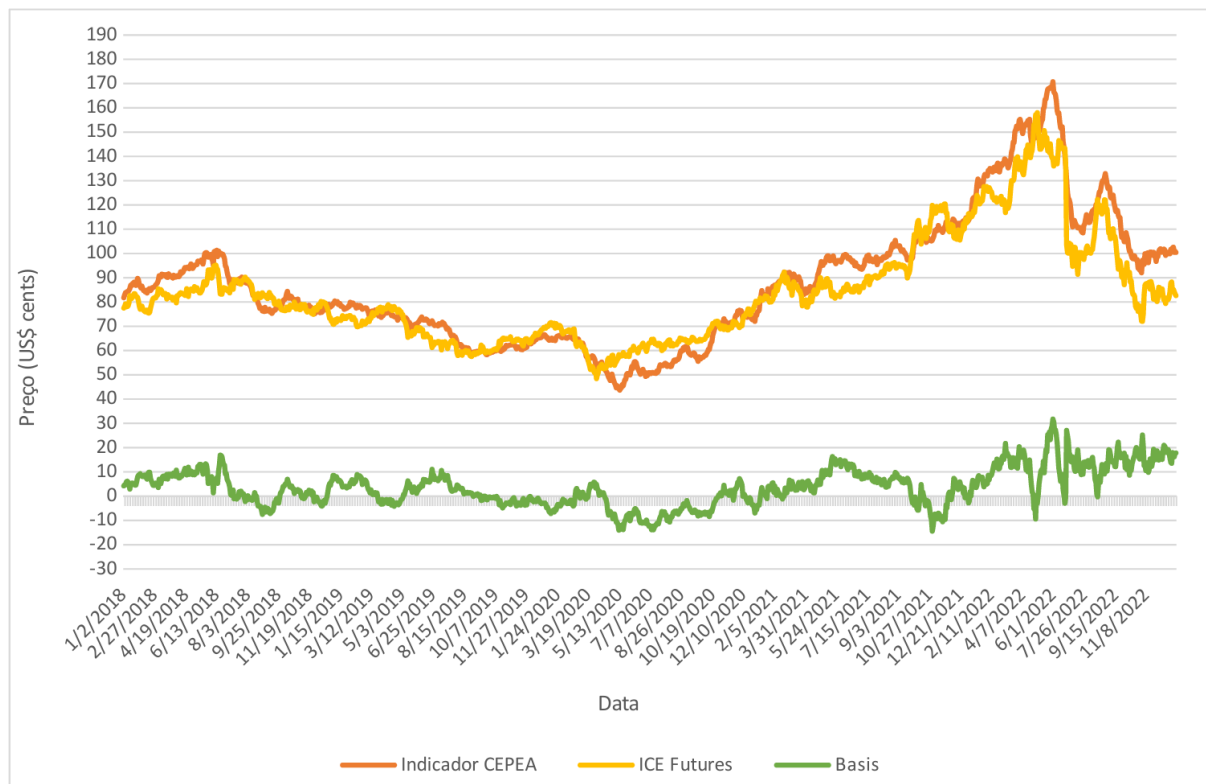
Na Figura 2, em uma estimativa do *basis* local para o algodão em pluma no Brasil, pode-se comparar o indicador de algodão em pluma Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) à vista com o preço de fechamento do contrato futuro *spot* de algodão em pluma na mesma data.

Figura 1. Preços de Fechamento do Contrato Futuro de Algodão em Pluma “*ICE Cotton Futures No.2*” (período de janeiro de 2021 a dezembro de 2022, dados mensais).



Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023).

Figura 2. *Basis* mensal observado com o indicador mensal de preços CEPEA e preço spot de contratos futuros de algodão.



Fonte: elaboração pelos autores com dados de CEPEA (2023) e Marketwatch (2023).

O indicador CEPEA de algodão reflete o preço médio da pluma de algodão negociada no mercado físico brasileiro, baseando-se em dados coletados de negociações reais entre produtores e compradores. O *ICE Futures Cotton* é um mercado onde os contratos futuros de algodão são negociados, permitindo que produtores, comerciantes e investidores se protejam contra variações de preços futuras. Esses contratos estabelecem um preço fixo para a entrega futura de algodão. Por fim, o *basis* é a diferença entre o preço de uma *commodity* no mercado físico local (como o indicador CEPEA) e o preço de um contrato futuro dessa mesma *commodity* no mercado de futuros (como o *ICE Futures*). No contexto do algodão, o *basis* pode ser calculado subtraindo o preço do algodão no *ICE Futures* do preço do algodão no mercado físico brasileiro, representado aqui pelo indicador CEPEA.

Entre 2018 e 2022, a base local do algodão em pluma no Brasil apresentou uma variação significativa. Nesse período de cinco anos, a base oscilou de um valor negativo de cerca de US\$ 0,15 no seu ponto mais baixo a um valor positivo de aproximadamente US\$ 0,30 no seu ponto mais alto. A média durante esses anos foi

uma base positiva de US\$ 0,036.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia deste estudo envolve uma análise quantitativa que utiliza a estratégia de *hedge* em cenários passados, uma prática financeira conhecida como *backtesting*. Para isso, são considerados os preços do algodão no mercado futuro da bolsa de derivativos *Intercontinental Exchange*, bem como os preços do algodão em pluma e os relatórios de custos de produção e produtividade agrícola aplicados no Brasil ao longo das safras 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021.

3.1 Coleta de dados

Para a obtenção dos dados utilizados neste estudo, foram coletadas informações de diversas fontes secundárias. Isso inclui dados do CEPEA, do Banco Central do Brasil (BCB), da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e de bancos de dados públicos que possuem registros históricos de preços de contratos futuros negociados em bolsas de derivativos.

3.2 Análise dos dados

Para análise de dados, dois cenários foram criados para cada ano safra: o primeiro ilustra a venda da safra de algodão no mercado futuro no momento do plantio e a segunda ilustra a venda da safra de algodão no mercado físico após a colheita. Em cada uma das safras analisadas, o primeiro cenário consistirá na comercialização à vista de um volume de 200 toneladas de algodão em pluma apenas no mercado físico. O preço a ser considerado será o preço do indicador de algodão em pluma CEPEA à vista no último dia útil do mês de agosto do subsequente ao período de colheita da safra, exibido em dólares e convertido para reais utilizando a taxa de câmbio vigente no dia. O motivo da escolha desta data é o fato de o período de colheita da safra de algodão no Brasil ocorrer, geralmente, entre os meses de junho e julho, então supomos que o produtor não manterá algodão estocado e o venderá no mês seguinte após a finalização da colheita.

No segundo cenário, em adição ao resultado da comercialização no mercado físico utilizando os mesmos indicadores, será considerada uma estratégia do tipo “*hedge and forget*”, conforme descrita por Hull, Macêdo e Costa (2016), onde o *hedger* não realiza tentativas de ajuste desse *hedge* entre o início e o final da operação. Segundo Bennett (2017), para realizar corretamente um *hedge* no mercado de algodão, é importante que o produtor siga alguns passos:

- a) Estimar a quantidade de produto a ser realizado o *hedge*. Será considerado o mesmo volume de 200 toneladas, com uma operação de *hedge* com o objetivo de proteger aproximadamente 100% do volume físico estimado contra as oscilações de preço;
- b) Conhecer o seu custo de produção. Será considerado o preço divulgado pela CONAB para cada safra, utilizando como referência a praça de Campo Novo do Parecis - MT;
- c) Determinar o contrato futuro a ser utilizado, considerando sempre um contrato com vencimento posterior ao período em que se pretende comercializar o algodão no mercado físico. Como a posição será encerrada no mês de agosto, o *hedge* deve decidir entre utilizar os contratos futuros de algodão com vencimento em outubro ou dezembro para seu *hedge*. Smith (2004) identificou que o contrato de outubro tende

a ser uma ferramenta de *hedge* inferior aos demais vencimentos de futuros de algodão, portanto será assumida uma posição de venda em contratos futuros *ICE Futures Cotton No.2*, com vencimento no mês de dezembro do ano analisado, para realizar o *hedge* da quantidade de algodão física que se pretende comercializar; e

- d) Estimar o *basis* local, para identificar se o risco de base pode reduzir a efetividade do *hedge*. Será considerado um *basis* de US\$ 0,03 por libra de algodão, plausível com o histórico local.

Em cada uma das safras será considerada a abertura de posição de *hedge* de venda no último dia útil do mês de fevereiro do mesmo ano da colheita, seis meses antes da data de comercialização no mercado físico. Será considerado o preço de fechamento das negociações do contrato neste dia, e comparado com o preço de fechamento do mesmo contrato no mesmo dia da comercialização no mercado físico. Não serão considerados no cálculo possíveis taxas operacionais da bolsa, que em geral representam valores irrisórios em comparação ao valor dos contratos. A taxa de câmbio utilizada para conversão do valor em dólares do ajuste da operação com futuros será a taxa PTAX (taxa ponderada de câmbio) divulgada pelo BCB no mesmo dia da liquidação. Será então comparado o impacto que essa operação de *hedge* teve na receita desse produtor em cada uma das safras, verificando se o *hedge* foi efetivo em proteger o produtor de oscilações de preço da *commodity* no mercado.

4. Resultados

Os resultados estão organizados da seguinte forma: em 4.1 será apresentada a análise da safra 2018/2019, detalhando o cenário de produção, custos e receitas obtidas tanto no mercado físico quanto com a realização de *hedge*. Em 4.2, serão discutidos os resultados da safra 2019/2020, com uma abordagem similar à anterior, incluindo dados de comercialização e *hedge*. Finalmente, em 4.3, será feita a análise da safra 2020/2021, comparando as receitas e os custos, além de avaliar a eficácia da estratégia de *hedge* adotada.

4.1 Safra 2018/2019

No primeiro cenário será considerado que na safra 2018/2019, o agricultor realizou seu

plantio no período de dezembro de 2018, e tendo um ciclo normal de desenvolvimento de sua lavoura, realiza a colheita entre os meses de junho e julho de 2019, bem como realizará no mesmo período o processo de beneficiamento, onde o material resultante da colheita de suas lavouras é separado entre caroço de algodão e fardos de algodão em pluma. Considerando como referência de preço o indicador de algodão em pluma CEPEA/Esalq à vista no dia 30 de agosto de 2019, para um agricultor que produziu duzentas toneladas de algodão em pluma, o resultado é exibido no Quadro 1.

Para o cenário com *hedge* em contratos futuros, considera-se os custos de produção exibidos no Quadro 2 no processo de análise e realização do *hedge*. Será considerada a taxa de câmbio do dia de realização do *hedge* para considerar o custo em dólares.

Em 28/02/2019, o mercado observava o preço futuro de US\$ 0,7328 por libra, que somado a um *basis* estimado de US\$ 0,03, resulta em um preço final de venda de US\$ 0,7628/lb. Como este preço está 23% acima do custo de produção, o produtor decide realizar o *hedge*,

seguindo para o próximo passo: definir o número de contratos futuros a serem negociados.

Uma unidade do contrato *ICE Futures Cotton No. 2* representa uma negociação de 50.000 libras, o equivalente a aproximadamente 22,68 toneladas. Como os contratos futuros não podem ser fracionados, o *hedger* deverá negociar uma quantidade equivalente ou menor que a quantidade física de algodão que será comercializada.

Desse modo, será assumida a negociação de 8 contratos futuros de algodão em pluma com vencimento em dezembro/2019, que equivale a aproximadamente 181,43 toneladas. Assim, esse produtor teria realizado um *hedge* de venda de aproximadamente 90,7% da quantidade física de algodão que será comercializada. Considerado a abertura da posição de venda no mercado futuro no dia 28 de fevereiro, o resultado dessa operação pode ser observado no Quadro 3.

Entre fevereiro e agosto de 2019, houve uma queda de US\$ 0,1445 por libra no preço dos contratos futuros de algodão. A Tabela 1 compara os resultados.

Quadro 1. Dados de comercialização no mercado físico para a safra 2018/2019.

Quantidade (Toneladas)	200,00
Quantidade (libras)	440.920,00
Preço CEPEA 30/08/2019 (R\$/lb)	R\$ 2,4564
Receita de Venda (R\$)	R\$ 1.083.075,89

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de CEPEA (2023).

Quadro 2. Custos de produção na safra 2018/2019.

Custo por Hectare (R\$)	R\$ 8.128,42
Produtividade por hectare (kg)	1.600,00
Custo Unitário (R\$/kg)	R\$ 5,08
Custo Unitário (R\$/lb)	R\$ 2,30
Taxa de Câmbio (28/02/19)	R\$ 3,74
Custo Unitário (US\$/lb)	0,6165

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de CONAB (2023) e BCB (2023).

Quadro 3. Simulação de *hedge* em futuros de algodão em pluma na safra 2018/2019.

Quantidade de contratos	8
Quantidade em toneladas	181,44
Quantidade em libras	400000
Preço de venda em 28/02/2019 (US\$)	0,7328
Preço de compra em 30/08/2019 (US\$)	0,5883
Ganho da operação com Futuros (US\$/lb)	0,1445
Resultado da operação com Futuros (total, US\$)	57.800,00
Taxa de câmbio em 30/08/2019	R\$ 4,14
Resultado da operação com Futuros (total, R\$)	R\$ 239.170,62

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023) e BCB (2023).

Tabela 1. Comparativo de comercialização apenas no mercado físico e físico com *hedge* em futuros, safra 2018/2019.

Estratégia	Mercado Físico (R\$)	Mercado Futuro (R\$)	Total (R\$)	R\$/Tonelada
Sem <i>hedge</i>	1.083.075,89	-	1.083.075,89	5.415,38
Com <i>hedge</i>	1.083.075,89	239.170,62	1.322.246,51	6.611,23

Fonte: elaboração do autor com dados de Barchart (2023) e CEPEA (2023)

Quadro 4. Dados de comercialização no mercado físico para a safra 2019/2020.

Quantidade (Toneladas)	200
Quantidade (libras)	440.920
Preço CEPEA 31/08/2020 (R\$/lb)	R\$ 3,2995
Receita de Venda (R\$)	R\$ 1.454.815,54

Fonte: elaboração pelos autores com dados de CEPEA (2023).

Quadro 5. Custo de produção do algodão em pluma, safra 2019/2020.

Custo por Hectare (R\$)	R\$ 8.860,89
Produtividade por hectare (kg)	1.600,00
Custo Unitário (R\$/kg)	R\$ 5,54
Custo Unitário (R\$/lb)	R\$ 2,51
Taxa de Câmbio (28/02/20)	4,50
Custo Unitário (US\$/lb)	0,5585

Fonte: elaboração pelos autores com dados de CONAB (2023) e BCB (2023).

Quadro 6. Simulação de *hedge* em futuros de algodão em pluma na safra 2019/2020

Quantidade de contratos	8
Quantidade em toneladas	181,44
Quantidade em libras	400000
Preço de venda em 28/02/2020 (US\$)	0,6244
Preço de compra em 30/08/2019 (US\$)	0,6516
Ganho da operação com Futuros (US\$/lb)	-0,0272
Resultado da operação com Futuros (total, US\$)	(10.880,00)
Taxa de câmbio em 30/08/2019	R\$ 5,47
Resultado da operação com Futuros (total, R\$)	R\$ (59.521,22)

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023) e BCB (2023)

Pode-se observar que na safra 2018/19, um produtor de algodão que adotou esta estratégia de *hedge* de venda em contratos futuros, obteve um preço de venda aproximadamente 22% maior do que um produtor que não realizou *hedge* e vendeu sua produção no mesmo período.

4.2 Safra 2019/2020

Na safra 2019/2020, considerou-se um ciclo de plantio iniciado em dezembro/2019, e encerrado entre os meses de junho a julho de 2020. Foram verificados os preços do indicador de algodão em pluma CEPEA/Esalq à vista no dia 31 de agosto de 2020. O produtor de algodão em pluma que comercializou uma quantidade de 200 toneladas de algodão nesse período

obteve o resultado exibido no Quadro 4.

Para o cenário com *hedge*, a decisão é baseada no custo de produção da safra 2019/2020, conforme apresentado no Quadro 5.

O preço observado nos contratos futuros era de US\$ 0,6244. Assim, o *basis* de US\$ 0,03 positivo geraria uma receita estimada final de US\$ 0,6544, um preço 17% superior ao custo de produção, portanto o produtor decide seguir com o *hedge*. Assumindo uma estratégia idêntica à da safra anterior, com a venda de 8 contratos de algodão futuro com vencimento em dezembro de 2020, seis meses antes da data em que se planeja vender o algodão, e com o encerramento da posição de *hedge* em momento simultâneo ao da venda no mercado físico, obtém-se o resultado mostrado no Quadro 6.

Tabela 2. Comparativo de comercialização apenas no mercado físico e físico com hedge em futuros.

Estratégia	Mercado Físico (R\$)	Mercado Futuro (R\$)	Total (R\$)	R\$/Tonelada
Sem <i>hedge</i>	R\$ 1.454.815,54	R\$ 0	R\$ 1.454.815,54	R\$ 7.274,08
Com <i>hedge</i>	R\$ 1.454.815,54	R\$ (59.521,22)	R\$ 1.395.294,32	R\$ 6.976,47

Fonte: elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023) e CEPEA (2023)

Quadro 7. Dados de comercialização no mercado físico para a safra 2020/2021.

Quantidade (Toneladas)	200
Quantidade (libras)	440.920,00
Preço CEPEA 31/08/2021 (R\$/lb)	R\$ 5,3477
Receita de Venda (R\$)	R\$ 2.357.907,88

Fonte: elaborado pelos autores com dados de CEPEA (2023).

Quadro 8. Custo de produção do algodão em pluma, safra 2020/2021.

Custo por Hectare (R\$)	R\$ 1.465,24
Produtividade por hectare (kg)	1.845,00
Custo Unitário (R\$/kg)	R\$ 6,21
Custo Unitário (R\$/lb)	R\$ 2,82
Taxa de Câmbio (28/02/21)	R\$ 5,53
Custo Unitário (US\$/lb)	0,5097

Fonte: elaborado pelos autores com dados de CONAB (2023) e BCB (2023).

No período de análise para a safra 2019/2020, houve um aumento dos preços futuros de algodão entre o início e o fim da operação de *hedge*. Isso se traduziu em um resultado negativo da operação de *hedge* de venda, conforme a Tabela 2, impactando negativamente o preço final do produtor.

O preço final obtido no cenário com *hedge* foi cerca de 4,1% menor do que o preço obtido sem o *hedge*. Apesar disso, a operação de *hedge* cumpriu seu papel, que foi a de garantir que o produtor obtivesse uma receita acima dos seus custos e não ficasse exposto caso houvesse uma variação negativa nos preços de mercado.

4.3 Safra 2020/2021

Para a safra 2020/2021, foi considerado um ciclo de plantio iniciado entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020, que se encerrou com a colheita entre os meses de junho a julho de 2020. Verificando os preços do Indicador de Algodão em Pluma CEPEA/Esalq à vista no dia 31 de agosto de 2021, o produtor de algodão em pluma que comercializou uma quantidade de 200 toneladas de algodão nesse período obteve o resultado exibido no Quadro 7.

Em relação aos custos para a decisão de realização de *hedge*, foram observados os dados exibidos no Quadro 8.

O preço no fechamento do mercado para o contrato futuro de algodão com vencimento em dezembro de 2021 no dia 28/02/2021 era de US\$ 0,8433. Assumindo o *basis* positivo de 3 centavos de dólar, a receita estimada ficaria em US\$ 0,8733 por libra, com uma margem de aproximadamente 71% considerando o custo de produção em dólar, sendo assim, a opção de realizar o *hedge* é vantajosa. Considerando o cenário de comercialização no mercado físico em 31/08/2021 e o encerramento da posição de *hedge* na mesma data, foi obtido o resultado exibido no Quadro 9.

Houve um aumento nos preços de algodão no período observado para a safra 2020/2021, ocasionando um resultado negativo na liquidação da operação de *hedge*, conforme exibido na Tabela 3.

Apesar do resultado da comercialização do algodão na estratégia com *hedge* ser menor, novamente observa-se um cenário onde a realização de uma estratégia de *hedge* garantiria a lucratividade com meses de antecedência, minimizando a exposição do produtor a oscilação de preços do mercado.

Ao analisar os cenários de forma abrangente, torna-se evidente que, em todos os casos, o produtor seria capaz de realizar uma operação de *hedge* de venda que garantiria previamente uma receita superior aos seus custos de

Quadro 9. Simulação de hedge com contratos futuros de algodão em pluma na safra 2020/2021

Quantidade de Contratos	8,00
Quantidade em Toneladas	181,44
Quantidade em Libras	400.000,00
Preço de Venda em 26/02/2021 (US\$)	0,8433
Preço de Compra em 31/08/2021 (US\$)	0,9253
Ganho da Operação com Futuros (US\$/lb)	(0,082)
Resultado da Operação com Futuros (total, US\$)	(32.800,00)
Taxa de Câmbio em 31/08/2021	R\$ 5,14
Resultado da Operação com Futuros (total, R\$)	R\$ (168.592,00)

Fonte: elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023) e BCB (2023).

Tabela 3. Comparativo de comercialização apenas no mercado físico e físico com hedge em futuros.

Estratégia	Mercado Físico (R\$)	Mercado Futuro (R\$)	Total (R\$)	R\$/Tonelada
Sem <i>hedge</i>	R\$ 2.357.907,88	-	R\$ 2.357.907,88	R\$ 11.789,54
Com <i>hedge</i>	R\$ 2.357.907,88	R\$ (168.592,00)	R\$ 2.189.315,88	R\$ 10.946,58

Fonte: elaborado pelos autores com dados de Barchart (2023) e CEPEA (2023)

produção. Na primeira safra analisada, o *hedge* resultou em um aumento na receita em comparação com um cenário no qual o *hedge* não foi realizado, protegendo o produtor contra uma possível queda nos preços do algodão. Nas duas safras subsequentes, o *hedge* assegurou um nível satisfatório de receita antes da colheita, embora o produtor tenha deixado de aproveitar os ganhos decorrentes do aumento dos preços, optando, em vez disso, pela segurança contra uma possível oscilação negativa. Nesse contexto, há um valor máximo de perda que os produtores estariam dispostos a aceitar como forma de se protegerem contra as flutuações do mercado. Para a cultura do trigo, por exemplo, Felipe e Fraile (2017) estimaram que o valor de R\$ 228,40 por tonelada seria o limite máximo aceitável de perda.

Contudo, as análises realizadas não consideraram um *hedge* cambial. Esses cenários sofreram evidentes impactos pelas variações cambiais, pois atualmente o algodão em pluma é precificado em dólar no mercado internacional, o que na prática pode tornar resultados positivos em negativos ou vice-versa. Entretanto, é comum que os produtores de commodities visando economias de escala muitas vezes aumentem sua exposição ao risco, desse modo a gestão do risco e o uso do *hedge* podem permitir uma exposição mais segura e rentável (Castro, 2002).

No caso da soja, os contratos futuros são influenciados pela safra norte-americana e pelos volumes de estoque, com uma correlação aumentada entre preços à vista no Brasil e

cotações nos EUA durante a entressafra norte-americana, particularmente quando há uma alta demanda internacional pela soja brasileira (Martins & Aguiar, 2004). No mesmo sentido o presente estudo demonstra que a estratégia de *hedge* com contratos futuros de algodão em pluma é eficiente na redução do risco, proporcionando proteção contra oscilações negativas de preço e ajudando na previsão dos resultados econômicos da operação, essencial para a sustentabilidade financeira dos produtores. Ambos os estudos destacam que o *hedge* é um mecanismo de minimização de riscos, e não de maximização de lucros, sendo crucial para proteger os agricultores contra a volatilidade dos preços de mercado.

Em resumo, o *hedge* é um importante mecanismo para a proteção contra a volatilidade dos preços, porém cada *commodity* apresenta desafios e requisitos específicos para a implementação eficaz dessas estratégias. A localização, o conhecimento dos custos e a adaptação dinâmica às condições de mercado emergem como fatores críticos para maximizar a eficácia das operações de *hedge* no agronegócio. Além disso, é essencial que o agricultor tenha capacidade não só de analisar os preços do algodão em pluma, mas também o câmbio, a influência de fatores climáticos que possam reduzir a produtividade, entre outras variáveis específicas à realidade de cada produtor ou empresa.

5. Considerações finais

A adoção de uma estratégia de *hedge* com contratos futuros de algodão em pluma, conforme verificado nos cenários simulados, é eficiente para a redução do risco a partir do momento em que o cotonicultor tem conhecimento dos seus custos de produção e consegue estimar o impacto da base no preço de comercialização. Através da operação de *hedge* de venda em contratos futuros, o produtor consegue realizar uma proteção contra oscilações negativas de preço e conhecer com antecedência o resultado econômico de sua operação. Essa proteção se torna importante para a sustentabilidade financeira do agricultor, uma vez que a atividade de produção de *commodities* é naturalmente exposta a fatores externos como o clima, variáveis macroeconômicas, mudanças na oferta e demanda mundial, tensões políticas, guerras, entre outros. Ao não realizar o *hedge*, o produtor está sujeito a cenários desconhecidos de comercialização.

Foram analisadas apenas três anos safra o que pode ser considerado uma limitação para maior generalização dos resultados. Além disso, outras variáveis como uso de capital próprio ou uso de capital de terceiros para cobrir os custos

operacionais podem influenciar a decisão do produtor em usar estratégias de *hedge*. Ademais, existem diversas outras análises quantitativas que podem ser aplicadas ao mercado de derivativos do agronegócio que não foram exploradas nesse estudo. Estudos futuros podem analisar a razão ótima de *hedge* para o mercado de algodão em pluma, ou utilizar o modelo de *Black-Scholes* para precificação de opções e sua aplicação no mercado de opções de algodão em pluma para fins de *hedge*. Estas análises matemáticas têm capacidade para apresentar mais informações sobre o mercado de derivativos agrícolas e seu potencial nas ferramentas de gestão de risco, em especial para o mercado do algodão em pluma.

O *hedge* é um processo de minimização de riscos, e não necessariamente deve ser utilizado para a obtenção de máxima lucratividade. Conclui-se que as estratégias de *hedge* devem ser analisadas com cuidado, entretanto sua adoção é uma forma de proteção essencial aos agricultores contra a volatilidade de preços de mercado, como uma forma de garantir a sustentabilidade da operação agrícola evitando o risco de prejuízo dentro de um ano safra.

Referências

- Banco Central do Brasil (2023). Cotação de Moedas. Cotações e boletins. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>
- Barchart (2023). *Futures Price History*. Barchart.Com. <https://www.barchart.com/futures/quotes/CTZ22/price-history/historical>
- Bennett, B. K. (2017). *Introduction to Cotton Futures* (Texas Cooperative Extension, Org.). The Texas A&M University System. <https://www.cottoninc.com/wp-content/uploads/2017/03/IntroductionToCottonFutures.pdf>
- Castro, A. L. S. (2002). *Gerenciamento de risco de mercado para produtores de commodities no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Administração) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. <https://hdl.handle.net/10438/5494>
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2023). *PIB do Agronegócio Brasileiro*. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2023). *Série Histórica das Safras*. <https://www.conab.gov.br>
- CVM - Comissão de Valores Mobiliários (2015). *Mercado de derivativos no Brasil: Conceitos, Produtos e Operações*. BM&FBOVESPA.
- Felipe, I. J. S. & Fraile, G. B. (2017). Perda máxima aceitável para investimento de risco em *commodity* brasileira. *REGE - Revista de Gestão*, 24(3), 224-234. doi: 10.1016/j.rege.2017.05.002
- Hull, J. C., Macêdo, G. R., & Costa, F. A. (2016). *Opções, Futuros e Outros Derivativos* (9ª edição). Bookman.
- ICE Futures (2023). *Cotton no. 2® Rules*. ICE Futures U.S.®, Inc. Disponível em: https://www.ice.com/publicdocs/rulebooks/futures_us/10_Cotton.pdf. Acesso em: 08 Ago 2023.
- Marketwatch (2023). *CT.1 | Cotton #2 (IFUS \$/lbs) Front Month Overview*. MarketWatch. <https://www.marketwatch.com/investing/future/ct.1>
- Martins, A. G. & Aguiar, D. R. D. (2004). Efetividade do hedge de soja em grão brasileira com contratos futuros de diferentes vencimentos na Chicago Board of Trade. *Revista de Economia e Agronegócio*, 2(4), 449-472. doi: 10.25070/rea.v2i4.43
- Miceli, W. M. (2017). *Derivativos de Agronegócios: Gestão de Riscos de Mercado* (2ª edição). Saint Paul.
- Ministério da Agricultura e Pecuária (2023). *Valor Bruto da Produção Agropecuária*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>

- Silva, T. L. & Faria, A. F. G. (2016). Estatística como ferramenta para mitigar o risco de preço sobre o hedge de boi gordo. *Revista IPecege*, 2(1), 40-56. doi: 10.22167/r.ipecege.2016.1.40
- Smith, A. (2004). New Hedging Techniques to Reduce Cotton Price Risk. *ARE Update*, 8(1), 1-3.
- USDA - United States Department of Agriculture (2023). *Cotton: World Markets and Trade*. <https://fas.usda.gov/data/cotton-world-markets-and-trade>

Sobre os autores

Eric Lima Legunes

Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Diego Durante Mühl

Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócio (CEPAN) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Letícia de Oliveira

Departamento de Economia e Relações Internacionais (DERI) e Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)