

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**
Prof. Dra. Letícia de Oliveira (Orientadora)***

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 os produtores de algodão brasileiros minimizarem 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 e opções, os produtores podem determinar o preço futuro de venda de suas safras, garantindo previsibilidade de receita e minimizando o impacto da volatilidade do mercado internacional. Este estudo tem como objetivo identificar os instrumentos derivativos que podem ser utilizados em estratégias de gestão de risco e a sua importância para os cotonicultores brasileiros, analisando situações em que pode ser aplicado o *hedge*. O estudo fará 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 e os resultados da sua aplicação. A observação desses resultados mostra as vantagens e desafios nas operações do *hedge* 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 agricultural economy of the country, generating jobs, revenue and foreign exchange earnings. However, cotton producers face various risks, like the risks of price fluctuations of agricultural commodities. Price volatility can impact the viability of agricultural activities, impacting the economic results. In this context, the usage of risk management strategies becomes essential to

* Artigo apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

** Autor. Aluno do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: eric.legunes@gmail.com.

*** Doutora em Agronegócio pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do Departamento de Economia e Relações Internacionais da UFRGS. E-mail: leticiaoliveira@ufrgs.br

minimize risks for Brazilian cotton producers. Hedging is a financial instrument which protects its adopters from adverse price variations and mitigates market risks. By utilizing futures contracts and options, producers can determine the future sale prices of their crops, ensuring revenue predictability and minimizing the impact of volatility in international markets. This study aims to identify derivative instruments that can be utilized in hedging strategies and its importance for Brazilian cotton producers, analyzing cases in which hedging can be utilized. The study will make an exploratory literature review on this theme and a quantitative analysis with the simulation of the usage of a hedging strategy by a cotton producer in three crop years and the results of its application. The observation of these results can show the advantages and challenges in hedge operations for the agricultural producer. By understanding the relevance 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

O agronegócio é um dos setores mais importantes da economia brasileira, reunindo “[...] atividades de fornecimento de bens e serviços à agricultura, produção agropecuária, processamento, transformação e distribuição de produtos de origem agropecuária até o consumidor final” (BRASIL, 2023), sendo uma atividade complexa e que tem impacto em diversas cadeias produtivas no Brasil e no resto do mundo. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de *commodities* agrícolas. Segundo MOLERO e MELLO (2018, p. 277), “*commodity* pode ser definida como um ativo físico que possui características padronizadas, de ampla negociação em diversas localidades, que pode ser transportado e armazenado por um longo período de tempo.”. No biênio 2020-2021, o PIB do agronegócio atingiu recordes históricos e teve cerca de 27% de participação no PIB nacional nestes anos. Já no ano de 2022, o agronegócio teve a participação de 24,8% no PIB nacional. (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2023).

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 importante fonte de renda e emprego para milhares de produtores rurais em todo o país, contribuindo para o crescimento do meio rural e para a economia do país como um todo. O Brasil é o quarto maior produtor mundial da *commodity*, e o segundo maior exportador (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 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 destes riscos, os produtores rurais podem recorrer a estratégias de gestão de risco, como o *hedge*, que pode ser definido como uma operação com finalidade de “proteger o participante do mercado físico de um bem ou ativo contra variações

adversas de taxas, moedas ou preços.”. (COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS, 2015, p. 39). O *hedge* 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.

A compreensão dos fundamentos do mercado futuro de algodão e do mercado de opções é fundamental para a sua utilização na realização do *hedge* e, portanto, na gestão de risco de preço na produção da *commodity*. Esses instrumentos financeiros permitem aos produtores rurais fixar o preço da sua safra com antecedência, protegendo-se contra as variações de preço no mercado físico.

Este artigo tem como objetivo analisar a importância do *hedge* como estratégia de gestão de riscos de mercado para os produtores de algodão brasileiros e demonstrar as vantagens que essa prática pode trazer para um produtor. A pesquisa aborda uma revisão teórica sobre as principais ferramentas disponíveis para realização de *hedge* no gerenciamento dos riscos de preço para o mercado de algodão em pluma. Além disso, será feita uma análise de cenários de comercialização com e sem utilização de *hedge* nas safras 2018/2019 e 2019/20, com base em uma coleta de dados do mercado de algodão neste período, a fim de verificar o comportamento dessas estratégias na mitigação dos riscos de mercado para o produtor.

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.

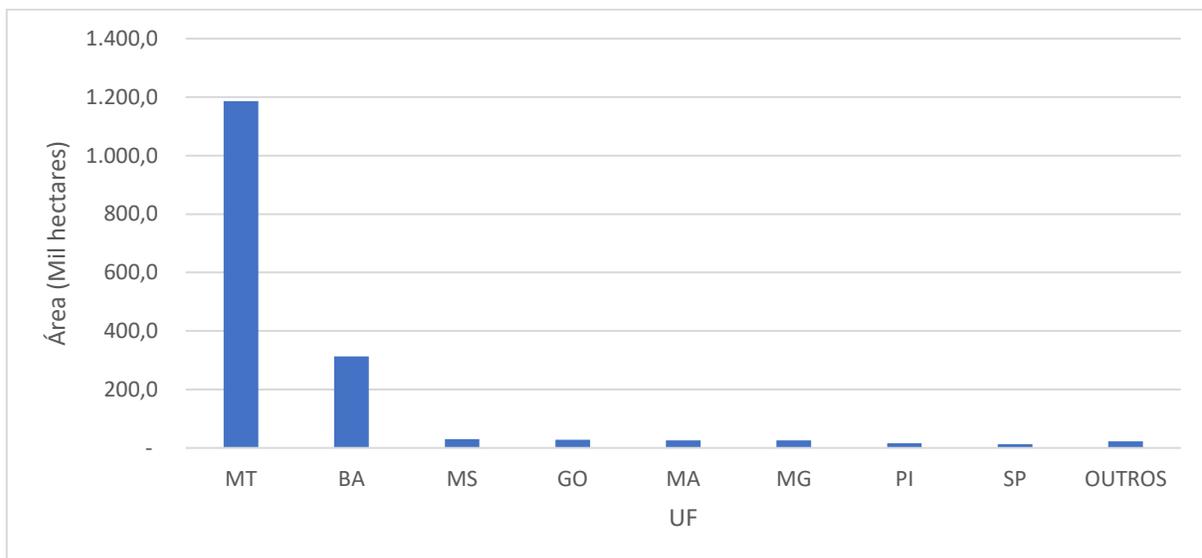
2 ALGODÃO NO BRASIL

BÉLOT, BARROS E MIRANDA (2016, p.78) descrevem a cotonicultura no Brasil como uma prática antiga, destacando três ciclos: a primeira, do final do século XVIII até o fim da década de 1980, caracterizado pelo cultivo de algodão perene no Nordeste; a segunda com cultivo de algodão anual nos estados de São Paulo e Paraná, até a metade dos anos 1990, e a atual, totalmente mecanizada e concentrada na região do Cerrado Brasileiro.

A produção de algodão é de grande importância para a economia brasileira. Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA), o algodão representa mais de 5% das exportações brasileiras do agronegócio, gerando empregos e renda para diversos estados produtores. O valor bruto da produção de algodão no país foi de R\$ 28,2 bilhões em 2020, R\$29,1 bilhões em 2021 e mais de R\$ 34.6 bilhões no ano de 2022 (MAPA, 2023).

O algodão é explorado economicamente principalmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do país. Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento, na safra 2022/2023 foram plantados cerca de 1,65 milhões de hectares de algodão, com a maior parte dessa área no estado do Mato Grosso, conforme a Figura 1.

Figura 1. Área de algodão plantada por UF, Safra 2022/23



Fonte: CONAB (2023)

O plantio do algodão no Cerrado acontece geralmente nos meses de novembro a dezembro, enquanto a colheita ocorre entre os meses de junho e agosto (FERREIRA et al, 2015, p. 1), podendo variar de acordo com a região produtora e as condições climáticas. Após a colheita, o algodão é submetido ao processo de beneficiamento, o que “consiste em separar a fibra das sementes, por meio de processos mecânicos, em que se retira o caroço, obtendo-se fibras limpas e prontas para a fiação.” (SILVA, 2009, p.14). Essas fibras são prensadas em fardos que então são destinados para comercialização.

A comercialização do algodão em pluma envolve a negociação entre produtores e compradores, podendo ser realizada de diversas formas, como a venda direta ao comprador ou por meio de intermediários, como corretores e cooperativas. No Brasil, a comercialização do algodão é realizada por meio negociações diretas entre os produtores ou cooperativas e os compradores, que são indústrias ou comerciantes, ou através de leilões da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e da Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM). O Brasil é um importante exportador de algodão, tendo como seu principal destino a Ásia. Em 2022 o país exportou mais de 1,8 milhões de toneladas de algodão em pluma, o que correspondeu a uma receita de mais de US\$ 3,6 bilhões (MAPA, 2023). A definição de preço para a comercialização do algodão em pluma é obtida através de índices como o Indicador de Algodão em Pluma CEPEA/Esalq (CEPEA, 2023) e os preços futuros em bolsa (INTERCONTINENTAL EXCHANGE, 2023).

3 GESTÃO DE RISCO E DERIVATIVOS

Existem várias definições diferentes para risco, e nenhuma delas é definitiva. Markowitz (1952) define risco em finanças como “volatilidade dos retornos”. Knight (1921) define risco como uma situação com probabilidade mensurável, permitindo que agentes econômicos tomem decisões de acordo com essas probabilidades. No contexto do agronegócio, o risco é uma realidade presente em todas as etapas da produção, desde o plantio até a comercialização dos produtos. Esses riscos podem ser de natureza climática, como falta ou excesso de chuvas, de ordem sanitária como doenças ou pragas, e riscos de mercado ou riscos de ordem financeira, relacionados à flutuação de preços,

variação cambial e aos custos de produção. Miceli fala sobre os impactos dos riscos de preços no mercado agrícola:

Os produtores e demais agentes da cadeia de comercialização ficaram expostos às variações de preços, muito comum no agronegócio. Além disso, há o efeito sazonal da produção, quando se colhe a safra produzida e ocorre a intensificação da comercialização. O processo de estocagem torna-se oneroso ao produtor, levando ao risco de preço em uma comercialização futura. Por outro lado, no momento de entressafra, os preços tendem a aumentar, graças à redução do volume comercializado. (MICELI, 2017, p. 31)

No caso do mercado de algodão, os riscos de mercado são particularmente relevantes, dado que o preço da *commodity* é altamente volátil e depende de fatores externos, como a oferta e demanda mundial, as variações cambiais e os preços de outras commodities. Os produtores de algodão no Brasil estão sujeitos a flutuações de preço que podem afetar significativamente sua rentabilidade e até mesmo inviabilizar o negócio. A gestão de risco de preços é fundamental para garantir a continuidade dos negócios. Isso envolve a adoção de estratégias que visem a minimização dos riscos e a proteção contra as possíveis perdas, como os contratos derivativos, que segundo Miceli (2017, p. 31), tem como função “a proteção de preços futuros, um produtor pode fixar o preço futuro de sua mercadoria no momento que lhe convier.”

3.1 DERIVATIVOS AGRÍCOLAS

De acordo com Assaf Neto (2016, p. 336), “derivativos são instrumentos financeiros que se originam do valor de um outro ativo, tido como ativo de referência. Um contrato derivativo não apresenta valor próprio, derivando-se do valor de um bem básico (como commodities, ações, taxas de juros, etc.)” A principal função dos instrumentos derivativos para os agentes econômicos é a proteção contra variações de preços de mercado de ativos que eles pretendem comprar ou vender no futuro. Conforme Figueiredo (2013, p.1), “A ideia básica é a de obter ganho financeiro nas operações com derivativos de forma que compense perda nas operações da empresa”.

A Comissão de Valores Mobiliários do Brasil descreve o seguinte sobre o surgimento do mercado de derivativos:

Dadas as diferentes curvas de utilidade entre os agentes econômicos. o desenvolvimento de mercados especializados em mecanismos de transferências de risco ocorreu naturalmente. Para eventos típicos da vida civil (ex: desastres, morte, doenças que necessitem internação etc.), foram desenvolvidos produtos específicos pelo mercado segurador. Para os riscos inerentes aos mercados financeiros (ex: preços de ativos, crédito) foram desenvolvidos contratos derivativos. (CVM, 2015, p. 12)

Desta forma, fica evidenciada a importância do mercado de derivativos para os agentes do mercado agropecuário. Assaf Neto (2016, p. 337) cita como vantagens do mercado de derivativos a maior atração ao capital de risco, a criação de defesa contra variações adversas nos preços, o estímulo a liquidez do mercado físico, a melhora no gerenciamento de risco e por consequência a redução dos preços dos bens, e a

possibilidade da realização de negócios de maior porte com um volume relativamente pequeno de capital e nível conhecido de risco.

Existem três principais tipos de participantes no mercado de derivativos. Molero e Mello (2017, p. 18) os descrevem como *hedgers*, especuladores e arbitadores. Os *hedgers* utilizam instrumentos derivativos com o objetivo de reduzir sua exposição a volatilidade dos preços de mercado. É nessa categoria que se encaixam os produtores de commodities que buscam se proteger de uma eventual queda nos preços do ativo que estão produzindo. O especulador, por outro lado, não é um produtor de um bem físico nem deseja a entrega de alguma mercadoria, buscando apenas um ganho financeiro com a diferença entre o preço de mercado e um preço fixado no contrato. Apesar disso, ele tem um papel importante para o mercado:

O especulador é um especialista na formação de preços e atua no mercado com o objetivo de fazer lucro com as oscilações de preços. Seu papel é importante porque proporciona liquidez ao mercado de derivativos, permitindo que outros participantes possam assumir posições inversas em relação às suas. (MOLERO; MELLO, 2017, p.18)

Mello e Molero definem liquidez da seguinte forma

[...] pode ser entendida como a facilidade de entrar e sair de uma posição, comprada ou vendida. Se um determinado agente do mercado está em uma posição comprada em determinado ativo, ele conseguirá, em um mercado líquido, sair da posição rapidamente, vendendo seu ativo. (MOLERO; MELLO, 2017, p.272)

Desta forma, a presença dos especuladores no mercado é importante para garantir que o *hedger* encontre uma contraparte para quem consiga transferir seu risco, que é assumido pelo especulador na tentativa de obter lucros.

O terceiro tipo de participante do mercado de derivativos, que é conhecido como arbitrador, atua buscando identificar diferenças de preços de um mesmo ativo sendo negociado em mercados distintos, realizando operações simultâneas nestes mercados com o objetivo de obter lucro com baixo nível de risco. Segundo Assaf Neto (2016, p. 341), as oportunidades de arbitragem não são frequentes e quando ocorrem, são rapidamente eliminadas pelo mercado, alinhando os valores em termos de um preço único.

3.2 CONTRATOS A TERMO

Um dos tipos de derivativos mais simples é o contrato a termo. Ele é descrito por Figueiredo (2019) da seguinte forma:

O termo é uma operação de compra e venda de um ativo, acertada na data zero, para liquidação física e financeira em uma data futura. O ativo que será negociado, a quantidade desse ativo e a data de vencimento da operação são livremente estabelecidos pelas partes envolvidas. Na data de vencimento, o comprador pagará ao vendedor o preço previamente estipulado e receberá o ativo. Em alguns casos, o acerto financeiro no vencimento é feito pela diferença entre os preços a termo e à vista, sem que ocorra a transferência da propriedade do ativo. (FIGUEIREDO, 2019, p. 5)

O contrato a termo se diferencia de um contrato de compra e venda à vista, que envolve a negociação quase imediata de um ativo. Segundo a B3 ([20—], p. 169), “esses contratos são comumente negociados no mercado de balcão, mas podem também, em casos excepcionais, ser negociados em bolsa”. Em geral no mercado agropecuário brasileiro, eles são negociados diretamente entre um produtor ou cooperativa de produtores, e uma instituição financeira, indústria ou uma *trading company*.

Segundo Hull (2016, p. 6), nos contratos a termo, uma das partes assume uma posição comprada (conhecida como “*long*”), comprometendo-se a comprar o ativo subjacente em uma data futura específica por um preço determinado. A outra parte assume uma posição vendida (chamada de “*short*”), concordando em vender o ativo na mesma data pelo mesmo preço.

O contrato a termo possui algumas desvantagens em relação a outros tipos de derivativos. Segundo a B3 ([20--], p. 170), uma delas é a falta de intercambialidade dos contratos, ou seja, a impossibilidade de recompra e revenda. A partir do momento em que as partes assumem o compromisso do contrato a termo, ele deve ser executado. No contrato a termo surge também o risco de inadimplência:

O contrato a termo é muito utilizado, mas contém um risco severo de inadimplência de ambas as partes. Se o preço do produto subir muito acima daquele contratado, há possibilidade de o vendedor não entregar para o comprador, rompendo, assim, o contrato, para vender a mercadoria a um preço melhor. Caso o preço no vencimento do contrato caia significativamente, o comprador poderá não honrar o contrato, preferindo comprar de outro mercado, a um valor menor. (MICELI, 2017, p. 20)

Para mitigar essas desvantagens, surgiram instrumentos mais sofisticados como os contratos futuros, que possuem mecanismos para favorecer a liquidez e administrar os riscos de inadimplência.

3.3 MERCADO FUTURO

O contrato futuro possui algumas semelhanças com um contrato no mercado a termo, pois também é um acordo para comprar ou vender um ativo em uma data futura específica por um preço previamente estabelecido. No entanto, os contratos futuros são comumente negociados em uma bolsa de valores ao invés de negociados diretamente entre os compradores e vendedores. Segundo Hull (2016, p. 25), as principais bolsas que negociam contratos futuros ao redor do mundo são:

- a) CME Group, sediada nos Estados Unidos. Negociam futuros de soja, milho, trigo e petróleo.
- b) Intercontinental Exchange (ICE), também dos Estados Unidos. Negociam futuros de algodão, açúcar, café, cacau, entre outros.
- c) Eurex, sediada na Alemanha, negociando derivativos de moedas e índices para diversos países da Europa.
- d) Tokyo Financial Exchange, sediada no Japão, relevante principalmente para derivativos financeiros.
- e) BM&FBovespa, sediada no Brasil, negociando derivativos de commodities como milho, boi gordo, trigo, café e etanol. A BM&FBovespa passou a se

chamar B3 - Brasil, Bolsa e Balcão, após fusão com a Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (MOREIRA, 2017).

Os contratos futuros possuem características padronizadas pelas bolsas, o que facilita sua negociação. Como as duas partes envolvidas no contrato podem ser desconhecidas entre si, a bolsa também oferece um mecanismo que garante que o contrato será cumprido por ambas as partes.

Os contratos futuros surgiram especificamente para o mercado agropecuário, conforme descrito por Assaf Neto:

As operações de mercado futuro envolviam, quando de seu lançamento, somente produtos agrícolas, como café, soja, trigo etc. Com o desenvolvimento da economia e do próprio mercado de capitais, as operações a futuro passaram a incorporar uma ampla variedade de contratos referenciados em ações, índices de preços, produtos pecuários, metais preciosos, moedas e inúmeros outros itens. Frequentemente, são negociados novos contratos futuros, atribuindo maior dinamismo ao mercado de capitais. (ASSAF NETO, 2016, p. 338)

A negociação de contratos futuros em bolsas traz diversos benefícios, como a criação de um mercado centralizado, a transparência nas transações e a liquidez do ativo subjacente. Além disso, a padronização dos contratos facilita a entrada de investidores e permite a realização de operações de *hedge* mais eficientes.

Para cada ativo subjacente, a bolsa disponibiliza contratos com características específicas pré-definidas. Hull (2016, p. 26) descreve que “ela deve especificar o ativo, o tamanho do contrato (exatamente quanto do ativo será entregue sob um contrato) e onde e quando a entrega pode ser realizada”. Em alguns casos são especificadas alternativas para a qualidade do ativo que será entregue ou para os locais de entrega.

Hull (2016, p. 29) também cita outro ponto importante dos contratos futuros, que é usado como referência para cada contrato: o seu mês de entrega. A bolsa especifica o período exato em que a entrega deve ser realizada, em casos em que o contrato futuro se torne uma transação no mercado físico, além da data em que a negociação de um contrato futuro irá começar e quando será o último dia em que ocorrerão negociações para um determinado contrato. Segundo Miceli (2017, p.22), “os vencimentos dos contratos futuros são definidos em função dos principais meses de safra e entressafra do produto”. Em um dado momento, um ativo subjacente pode ter diversos contratos com meses de entrega distintos sendo negociados. O preço do contrato futuro, segundo Hull, converge com o preço à vista do ativo conforme se aproxima o período de entrega. Caso o preço futuro seja maior que o físico no período de entrega, arbitradores comprarão algodão no mercado físico e venderão no futuro, reduzindo assim sem preço, ou o contrário caso o preço futuro esteja menor do que o físico.

Os contratos futuros recebem da bolsa um código de identificação em sua criação, o que padroniza a comunicação no momento da negociação entre os participantes do mercado. Esse código geralmente é composto por algumas letras que identificam o ativo subjacente. O código também possui, segundo Figueiredo (2019, p.13) uma letra que identifica o mês de vencimento, e por fim, os dois últimos dígitos do ano de vencimento. Por exemplo, o código para o contrato de algodão

É importante notar que, diferente dos contratos a termo, a maioria dos contratos futuros não leva a negociação do ativo entre duas partes. Apesar de alguns contratos futuros admitirem a liquidação por entrega física, grande parte das negociações de

contratos futuros são vistas pelos investidores sob a ótica de abertura e fechamento de posições:

Quando um investidor entra no mercado futuro, diz-se que ele está abrindo uma posição. A abertura de posição acontece quando é dada uma ordem de compra ou de venda de contratos por meio de uma corretora de valores na qual o investidor esteja cadastrado e tenha conta. O fechamento de posição no mercado futuro acontece por meio da operação inversa à original e pode ocorrer a qualquer momento, até o último dia de negociação do contrato. Se o investidor tiver entrado comprando, ele sairá vendendo. Se o investidor tiver entrado vendendo, ele sairá comprando. (FIGUEIREDO, 2019, p. 12)

Desta forma, um produtor agrícola que procura realizar o *hedge* do preço de commodities que possui em estoque ou que pretende produzir deve realizar a abertura de uma posição de venda em contratos futuros na bolsa. Para realizar essa abertura, conforme indicado por Assaf Neto (2016, p. 343), deve-se dar uma ordem de venda da quantidade de contratos desejados através de uma Corretora de Valores. Caso esse mesmo produtor não deseje realizar a negociação do ativo conforme as especificações determinadas pelo contrato futuro, ou queira comercializar seu estoque antes do mês de vencimento do contrato futuro, o produtor pode encerrar sua posição em futuros dando uma ordem de compra da mesma quantidade de contratos inicialmente vendida, e realizando uma liquidação financeira calculada pela diferença dos preços das posições.

Após abrir uma posição no mercado futuro, o participante da bolsa deve realizar um depósito de um valor exigido pela bolsa, determinado pelo tipo de ativo e a quantidade de contratos, chamado margem de garantia:

Margens de garantia são recursos que o investidor deve depositar como garantia de suas operações, conforme valores requeridos pela Bolsa de Valores para cada contrato. Estes valores são destinados a cobrir eventual inadimplência do investidor e da sociedade corretora, e são liberados do depositante quando do encerramento da posição. A conta de margem de garantia deve ser criada tanto para posições vendidas como compradas. (Assaf Neto, 2016, p. 343).

Além da garantia inicial, as bolsas também realizam ajustes diários das posições em aberto no mercado futuro. Caso as oscilações de preço ao final do período de negociação de um dia, chamado de pregão, tenham gerado uma perda para o investidor, ele deve realizar um depósito de valor equivalente a esta variação negativa na conta de garantia. Em casos em que a variação de preços tenha gerado um ganho ao investidor, ele recebe um crédito nesta mesma conta. O ajuste é calculado pela comparação entre o preço que o investidor negociou no contrato futuro e o chamado preço de ajuste, que segundo Hull (2016, p. 38), é calculado com base no preço de negociação deste contrato futuro imediatamente antes do final das sessões de operação do dia.

A maioria das bolsas trabalha com uma limitação imposta sobre a possível variação diária dos preços dos contratos futuros. Assaf Neto (2016, p.339) informa que, quando os preços excedem os limites do intervalo delimitado para um dia, as negociações são encerradas, retornando somente no dia seguinte. Essa delimitação evita que haja volatilidade descontrolada nos preços de mercado e que os participantes acabem tendo que realizar ajustes diários de valores muito altos.

Um *hedger* que tenha uma posição vendida em futuros terá perdas caso o preço do ativo subjacente aumente, pois, ao abrir a posição de venda ele adquiriu um compromisso de vender o ativo no futuro por um preço específico, e agora o preço de mercado deste ativo é maior do que o preço do compromisso. Neste caso, a Bolsa exigirá que seja realizado um depósito na conta de margem, em valor equivalente a perda incorrida pela variação de preços. Caso o preço do ativo caia, ele terá ganhos, pois ele tem o compromisso de venda por um preço maior do que o valor de mercado, e receberá o crédito na conta de margem. O oposto vale para um investidor da bolsa de valores que tenha uma posição de compra em aberto. Esse mecanismo garante que todas as partes cumpram suas obrigações e minimiza o risco de inadimplência.

3.4 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 (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 Intercontinental Exchange (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 U.S., 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
- 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 definições da qualidade padrão do algodão a ser utilizada na entrega física.

Podemos analisar a variação de preço de um contrato futuro ao longo do tempo observando a Figura 2 sobre os preços diários de fechamento do contrato futuro de algodão com vencimento no mês de dezembro de 2022:

Figura 2. Preços de Fechamento do Contrato Futuro de Algodão em Pluma “ICE Cotton Futures No.2” com vencimento em dezembro/2022.



Fonte: Elaboração do autor com dados de Barchart.com

Analisando a Figura 2, verificamos que o período com preços mais elevados aconteceu em no primeiro semestre de 2022, entre os meses de abril e junho, com preços entre US\$1,10 e US\$1,30 por libra. No segundo semestre de 2022, houve uma queda de preço, atingindo sua mínima entre os meses de outubro e novembro, com preços no entorno de US\$0,70 a 0,80 por libra.

Um produtor de algodão que ainda estava com sua produção da safra 2021/22 na lavoura durante o primeiro semestre de 2022, poderia reduzir sua exposição a uma queda nos preços nos meses seguintes, realizando um *hedge* de venda. Sua receita final já estaria em boa parte conhecida, pois estaria protegida operação no mercado futuro. Considerando que o preço do mercado físico e do mercado futuro devem convergir para o mesmo ponto, após a colheita da safra o produtor encontraria um preço de mercado mais baixo para o algodão, porém teria um ajuste positivo no encerramento da operação do mercado futuro. Caso no mesmo período o preço do algodão tivesse subido ainda mais, ele teria um resultado negativo no ajuste da posição em futuros, mas que seria compensado pelo preço maior encontrado no mercado físico. O resultado é exemplificado na Tabela 1:

Tabela 1. Exemplo de Hedge de Algodão em Pluma com Alta e Baixa de Preços

Operação	US\$ (Cenário de Baixa)	US\$ (Cenário de Alta)
Abertura do Hedge (Venda)	1,20	1,20
Encerramento do Hedge (Compra)	0,75	1,50
Resultado do Hedge	0,45	(0,30)
Venda no Mercado Físico	0,75	1,50
Receita Final	1,20	1,20

Fonte: elaborado pelo autor.

Considerando a posição do *hedge* de venda ao preço de US\$1,20, tanto no cenário de alta quanto no cenário de baixa de preços a receita final do produtor é de US\$ 1,20, portanto a operação com *hedge* em contrato futuro levaria o produtor a obter a mesma

receita nos dois cenários, sendo efetiva em minimizar o risco de volatilidade de preços no mercado.

3.5 OPÇÕES

Outro tipo de derivativo negociado em bolsas de valores são os contratos de opções. Assim como contratos futuros, os contratos de opção estão relacionados a um ativo objeto a ser negociado no futuro, em uma quantidade e preço previamente estabelecidos, porém com uma diferença principal:

As opções são fundamentalmente diferentes dos contratos a termo e futuros. Uma opção dá ao titular o direito de fazer algo, mas ele não precisa exercitar esse direito. Em um contrato futuro ou a termo, por outro lado, as duas partes se comprometeram com alguma ação. Não custa nada firmar um contrato a termo ou futuro (exceto pelos requerimentos de margem/garantias), mas a compra de uma opção exige pagamento adiantado. (HULL, 2016, p. 227)

Os contratos de opções são negociados em dois principais tipos, segundo Assaf Neto (2019, p. 353):

- a) Opção de compra (call): concede ao titular o direito de adquirir no futuro um determinado ativo por um preço pré-estabelecido, conhecido como preço de exercício ou *strike price*. O vendedor, ou lançador de uma opção de compra tem a obrigação de realizar a entrega dos ativos pelo preço estabelecido sempre que exigida pelo titular.
- b) Opção de venda (put): concede ao detentor do contrato o direito de vender um ativo por um preço estabelecido. O vendedor de um contrato de opção de venda tem a obrigação de realizar a compra do ativo pelo preço do contrato quando for exigida pelo titular.

Segundo Hull (2016, p. 227), o exercício de uma opção, ou seja, a exigência de que a operação descrita no contrato seja realizada, pode ser realizada apenas em um momento específico, ou em qualquer momento a partir de sua aquisição até uma data de expiração determinada em contrato. Quando o contrato de opção determina uma data futura para realização do direito de compra ou venda, ela é denominada *opção europeia*. Se ela permitir a realização do exercício em qualquer momento do intervalo de tempo estabelecido para a operação, ela é denominada *opção americana*.

Ao adquirir um contrato de opção, o comprador paga ao vendedor um montante conhecido como prêmio. O valor do prêmio não é devolvido pelo vendedor da opção, independentemente do contrato ser ou não exercido, de acordo com Assaf Neto (2019, p.354), portanto representa uma perda para o titular da opção caso ele não decida exercer sua opção.

Segundo Marins (2009, p.525), alguns fatores são levados em consideração pelos que demandam e pelos que ofertam opções. Para as opções de compra, os compradores estarão dispostos a pagar um prêmio maior para ter um direito de comprar por menos, e por outro lado o lançador exigirá receber um prêmio maior para ter uma obrigação de vender por um preço de exercício menor. Portanto, quanto menor for o preço de exercício, maior será o prêmio de uma *call*. Já para as opções de venda ou *puts*, quanto maior o preço de exercício, maior será o prêmio, pois o lançador exigirá receber um prêmio maior para admitir a obrigação de comprar aquele ativo no futuro por um preço maior. Outros

fatores que impactam no valor do prêmio das opções é o preço do ativo objeto no mercado à vista, o prazo até o vencimento, a taxa de juros do mercado e a volatilidade de preço do ativo objeto.

Segundo Assaf Neto (2019, p. 354) o preço de mercado impacta na decisão por exercer o direito garantido por um contrato de opção pelo seu detentor. Para uma opção de compra ser exercida, por decisão do titular no caso de uma opção do tipo americana, ou na data de expiração no caso de uma opção do tipo europeia, o preço à vista do ativo objeto deve ser maior do que o preço de exercício da opção. Neste caso, o titular tem um lucro igual a diferença entre o valor de exercício e o preço à vista do ativo. Caso o preço do ativo esteja abaixo do preço de exercício até a data de expiração, o titular não exercerá seu direito. O oposto ocorre com as opções de venda, onde o titular irá exercer seu direito de venda do ativo caso o preço de exercício seja maior do que o valor desse ativo no mercado à vista.

O mercado de opções de algodão em pluma é disponibilizado pela ICE, na forma de opções sobre os contratos futuros de algodão em pluma. Uma opção de compra dá ao seu detentor o direito de receber uma posição comprada de uma unidade de contrato futuro de algodão pelo preço de exercício, e a opção de venda dá ao titular o direito de abrir uma posição vendida nos futuros de algodão pelo preço de exercício.

O produtor de algodão pode realizar um de *hedge* de preços através da compra de opções de venda no preço de exercício em que se deseja realizar a trava dos preços. Essa operação tem como vantagem garantir o preço mínimo exercendo o direito de venda da opção em caso de uma oscilação negativa no mercado futuro, enquanto dá a possibilidade de o produtor participar de uma alta de preços, pois neste caso, a opção não será exercida. A desvantagem vem com o pagamento do prêmio, que muitas vezes pode anular os possíveis ganhos da operação.

3.6 RISCO DE BASE

As negociações do mercado físico de algodão em geral 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, p. 11), 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, significando que o preço local pode ser menor ou maior do que o preço do contrato futuro, dependendo da oferta e demanda local. Para estimar a base, é importante observar uma média da diferença do histórico de preços locais praticados com o histórico de preço dos contratos futuros.

Na Figura 3, em uma estimativa do *basis* local para o algodão em pluma no Brasil, podemos comparar o Indicador de Algodão em Pluma CEPEA/Esalq à Vista com o preço de fechamento do contrato futuro *spot* de algodão em pluma na mesma data.

Figura 3. Basis observado com o indicador de preços CEPEA e preço spot de contratos futuros de algodão, 2018-2022.



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

Ao longo de um período de cinco anos, entre 2018 e 2022, notamos que a base local do algodão em pluma para o Brasil variou entre uma base negativa de aproximadamente US\$ 0,15 em seu ponto mínimo, para uma base positiva de aproximadamente US\$ 0,30 em seu ponto máximo. A média para o período foi uma base positiva de US\$ 0,036.

4 METODOLOGIA

Inicialmente, este estudo desenvolveu uma pesquisa exploratória sobre o mercado de instrumentos derivativos agrícolas, com enfoque no uso e aplicação para um produtor de algodão em pluma sob a ótica da teoria de *hedge*. Foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando livros especializados em finanças, relatórios técnicos de órgãos públicos e de associações privadas e artigos acadêmicos sobre o tema, tendo como objetivo descrever as características dos instrumentos derivativos, suas vantagens e desvantagens, e as suas aplicações na gestão de riscos de mercado, a fim de entender como um produtor de algodão em pluma no Brasil poderia realizar uma operação de *hedge* e minimizar sua exposição às oscilações de preço da commodity no mercado internacional.

A seguir, será realizada uma análise quantitativa por meio da aplicação de uma estratégia de *hedge* em cenários passados, conhecidas em finanças como *backtests*, utilizando para isso uma série de dados, entre eles o histórico de preços de algodão em pluma praticados no Brasil, histórico de preços negociados para o algodão no mercado futuro na bolsa de derivativos Intercontinental Exchange, e relatórios de custos de

produção e produtividade agrícola no país, considerando o período das safras 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021. As fontes para coleta destes dados são o CEPEA/Esalq (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo), o Banco Central do Brasil, a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) e bancos de dado públicos com histórico de preços de contratos futuros negociados em bolsa de derivativos.

Os dados destas safras serão utilizados em uma simulação de cenários de comercialização de algodão em pluma e será realizada uma análise do impacto no resultado econômico de um produtor que executou uma operação de *hedge* em comparação a um cenário onde essa estratégia não foi aplicada. A partir dos resultados observados, busca-se entender as vantagens e limitações do uso de instrumentos derivativos na gestão do risco de preço pelos produtores de algodão em pluma.

5 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE HEDGE COM CONTRATOS FUTUROS DE ALGODÃO EM PLUMA NAS SAFRAS 2018/2019, 2019/2020 E 2020/2021

Nesta seção, será realizada uma análise de dois cenários de comercialização de algodão em pluma, do ponto de vista de um produtor agrícola brasileiro, por meio de um levantamento dos preços no mercado futuro no período anterior e posterior ao período de colheita de cada safra, bem como os preços para negociação a vista no mercado físico brasileiro.

Para essa análise serão feitas algumas suposições, e aplicadas em cada um dos cenários usando os dados das safras investigadas. 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/Esalq 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 (2016, p. 52), onde o *hedger* não realiza tentativas de ajuste desse *hedge* entre o início e o final da operação. Segundo Bennett (2017, p. 10), 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*. Consideraremos 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. Consideraremos 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 *hedger* deve decidir entre utilizar os contratos futuros de algodão com vencimento em outubro ou dezembro para seu hedge. Smith (2004, p. 2) identifica que o contrato de outubro tende a ser uma ferramenta de *hedge* inferior aos demais vencimentos de futuros de algodão, portanto assumiremos 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.

- d) Estimar o *basis* local, para identificar se o risco de base pode reduzir a efetividade do *hedge*. Assumiremos 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 representarem valores negligíveis 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 divulgada pelo Banco Central do Brasil 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.

5.1 SAFRA 2018/2019

Na safra 2018/2019, assume-se que 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, temos o resultado exibido no Quadro 1:

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)	2,4564
Receita de Venda (R\$)	1.083.075,89

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de CEPEA (2023)

Para o cenário com *hedge* em contratos futuros, consideraremos os custos de produção exibidos no Quadro 2 no processo de análise e realização do hedge. O custo é divulgado pela CONAB em reais, e assumiremos a taxa de câmbio do dia de realização do *hedge* para considerar o custo em dólares:

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

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

Fonte: CONAB (2023); Banco Central do Brasil (2023).

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 decidir entre negociar 8 contratos na bolsa, o que equivale a aproximadamente 181,43 toneladas, ou 9 contratos, equivalente a 204.118 toneladas.

Assumiremos a negociação de 8 contratos futuros de algodão em pluma com vencimento em dezembro/2019, identificado pelo código CTZ19. Assim, esse produtor teria realizado um *hedge* de venda de aproximadamente 90,7% da quantidade física de algodão que será comercializada. Consideraremos a abertura da posição de venda no mercado futuro no dia 28 de fevereiro, após a realização do plantio, porém antecedendo o período da colheita, e o encerramento da posição, com uma ordem de compra da mesma quantidade de contratos futuros, no mesmo dia da negociação no mercado físico brasileiro. Os resultados da operação de *hedge* são apresentados no Quadro 3:

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

Quantidade de contratos (CTZ19)	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	4,14
Resultado da operação com Futuros (total, R\$)	239.170,62

Fonte: Barchart.com (2023); Banco Central do Brasil (2023)

No período analisado, entre fevereiro e agosto de 2019, houve uma queda de US\$ 0,1445 por libra no preço dos contratos futuros de algodão, equivalente ao valor de o que significa que o *hedger* que montou esta posição, ao colocar a ordem de compra de 8 contratos CTZ19 para encerrar sua posição em 30/08/2019, teria recebido em sua conta de margem para os futuros o valor desta queda multiplicado pela quantidade negociada ao longo de ajustes diários no período em que a posição esteve aberta.

Podemos comparar os resultados conforme apresentado na Tabela 2:

Tabela 2. Comparativo de comercialização apenas no mercado físico e físico com hedge em futuros, safra 2018/2019.

Estratégia	Resultado Mercado		Total (R\$)	R\$/Tonelada
	Físico (R\$)	Futuro (R\$)		
Sem hedge	1.083.075,89	0	1.083.075,89	5.415,38
Com hedge	1.083.075,89	239.170,62	1.322.246,51	6.611,23

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

Podemos 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.

5.2 SAFRA 2019/2020

Na safra 2019/2020, consideramos um ciclo de plantio iniciado em dezembro/2019, e encerrado 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 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:

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)	3,2995
Receita de Venda (R\$)	1.454.815,54

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

Para o cenário com *hedge*, partiremos com o processo de decisão a partir do custo de produção da safra 2019/2020, conforme o Quadro 5.

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

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

Fonte: CONAB (2023); Banco Central do Brasil (2023).

O preço observado nos contratos futuros era de US\$ 0,6244, e assumindo o basis de US\$ 0,03 positivo, gerará 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 encerramento da posição de *hedge* em momento simultâneo ao da venda no mercado físico, obtemos o resultado mostrado no Quadro 6:

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	5,47
Resultado da operação com Futuros (total, R\$)	(59.521,22)

Fonte: Barchart.com (2023); Banco Central do Brasil (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 3, impactando negativamente o preço final do produtor.

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

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

Fonte: elaborado pelo autor com dados de Barchart.com (2023); CEPEA (2023)

Podemos notar que 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.

5.3 SAFRA 2020/2021

Observando a safra 2020/2021, consideramos um ciclo de plantio iniciado entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020, e encerrado 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:

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)	5,3477
Receita de Venda (R\$)	2.357.907,88

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

Em relação aos custos para a decisão de realização de hedge, observamos os dados exibidos no Quadro 8:

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

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

Fonte: CONAB (2023); Banco Central do Brasil (2023).

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 observado, 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, obtemos o resultado exibido no Quadro 9:

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	5,14
Resultado da Operação com Futuros (total, R\$)	(168.592,00)

Fonte: Barchart.com (2023); Banco Central do Brasil (2023)

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 4:

Tabela 4. Comparativo de comercialização apenas no mercado físico e físico com hedge em futuros.

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

Fonte: elaborado pelo autor com dados de Barchart.com (2023); CEPEA (2023)

Apesar do resultado da comercialização do algodão na estratégia com *hedge* ser menor, novamente observamos 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.

5.4 DISCUSSÃO SOBRE OS CENÁRIOS ANALISADOS

Analisando os cenários em conjunto, é possível evidenciar que em todos os casos, o produtor conseguiria realizar uma operação de *hedge* de venda que garantiria com antecedência uma receita acima dos seus custos de produção. Na primeira safra observada, o *hedge* gerou um aumento na receita se comparado a um cenário onde o *hedge* não fosse realizado, protegendo o produtor de uma queda nos preços do algodão. Nas outras duas safras, o *hedge* garantiu um nível aceitável de receita antes da realização da colheita, e o produtor deixou de obter ganhos com a alta de preços como contrapartida de não correr o risco de ser caso houvesse uma oscilação negativa.

Em um cenário com o uso de contratos de opções para o *hedge*, com uma compra de *puts*, o produtor conseguiria participar de uma alta de preços ao mesmo tempo em que garante um preço mínimo, exercendo o direito de venda da opção em casos de queda. Porém, ele teria que arcar com o custo do prêmio para adquirir as opções, o que deve ser avaliado com atenção e pode reduzir sua rentabilidade.

Outro ponto de destaque é que as análises não consideraram um *hedge* cambial. Esses cenários sofreram evidentes impactos pelas variações cambiais, devido a precificação do algodão em pluma no mercado internacional ocorrer em dólares, o que na prática pode tornar resultados positivos em negativos ou vice-versa. É essencial que o agricultor tenha capacidade não só de analisar os preços do algodão em pluma, mas também o câmbio e realizar operações de *hedge* conforme necessário para evitar impactos da volatilidade no mercado cambial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou exibir um panorama teórico do mercado de derivativos de commodities e entender o seu impacto no agronegócio, especificamente para os produtores de algodão em pluma, que produzem uma *commodity* de grande importância para a economia do Brasil. O estudo teve como objetivo explicar como um produtor agrícola pode se preparar para as oscilações de preço do mercado global e gerir seus riscos de preço, fornecendo meios para o entendimento de ferramentas que ainda são pouco exploradas por muitos agricultores, mas que tem impacto direto em sua atividade econômica.

Por meio de revisão da literatura, buscou-se obter um entendimento do mercado de derivativos financeiros, identificando como principais instrumentos derivativos a serem

utilizados no contexto de hedge, os contratos futuros e contratos de opções. Foram levantadas as vantagens e desvantagens dos tipos de instrumentos, identificando que os contratos futuros oferecem um seguro de preço e reduzem os riscos ao produtor agrícola.

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.

É notável que o agronegócio no Brasil é representado tanto por grandes empresas agroindustriais, como por pequenos agricultores. Existe uma lacuna no conhecimento e acesso a ferramentas do mercado financeiro pelos pequenos produtores e agricultores familiares, principalmente quando se trata do algodão. Essa limitação é reconhecida por órgãos como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) através do programa “Mais Algodão”, que entre diversos objetivos, busca realizar a capacitação de agricultores familiares e incentivar o seu acesso aos mercados e às boas práticas de comercialização (FAO, 2023). O estudo dos mercados e práticas de comercialização no agronegócio é benéfico para este objetivo e tem capacidade de impulsionar o desenvolvimento no meio rural.

Sobre o objeto do estudo, existem diversas análises quantitativas que podem ser aplicadas ao mercado de derivativos do agronegócio. Alguns exemplos seriam 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, sendo relevantes para estudos subsequentes a este, que teve como propósito ser introdutório e objetivo, revisando as bases teóricas de *hedging* tendo em mente os produtores rurais.

O estudo abordou de maneira exploratória os elementos básicos do mercado de derivativos agrícolas de algodão em pluma, e permanece aberto espaço para outras pesquisas e questionamentos, que incluem, mas não são limitadas a: verificar a possibilidade de aplicação de um *hedge* de câmbio em combinação ao *hedge* do preço da *commodity*, a aplicação de contratos de opções na gestão do risco, o impacto do *basis* na precificação do algodão no Brasil e os elementos para o processo de tomada de decisão de realização de *hedge*. Estes e outros estudos na área têm como potencial incentivar a cooperação entre os meios acadêmicos com pequenos e grandes agricultores que têm sua atividade dedicada ao algodão, para que haja maior adoção das ferramentas de gestão de risco e aprimoramento da eficiência deste mercado.

Com base nos cenários observados com a utilização de dados das safras 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021 no Brasil, evidenciou-se que o *hedge* é um processo de minimização de riscos, e não necessariamente deve ser utilizado para a obtenção de

máxima lucratividade em todos os momentos. Em apenas uma das safras analisadas ocorreu uma queda de preço no período observado que foi compensada pela utilização de contratos futuros, porém em todos os cenários a utilização do hedge garantiu a margem do produtor em um período que antecedia a colheita, gerando previsibilidade nos seus resultados e segurança no planejamento dos seus negócios para o futuro. Conclui-se que as estratégias de hedge devem ser analisadas com cuidado, mas sua adoção é uma forma de proteção essencial aos agricultores, e seu uso não deve ter como objetivo a obtenção de lucros no mercado financeiro e sim a minimização dos impactos negativos da volatilidade de preços de mercado, como uma forma de garantir a sustentabilidade de sua atividade econômica no longo prazo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO - ABRAPA. **Algodão no mundo**. 2023. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/>. Acesso em: 13 ago 2023.

ALCANTARA, Isabela Romanha de; VEDANA, Roberta; FILHO, José Eustáquio Ribeiro Vieira. **Produtividade do Algodão no Brasil: Uma Análise da Mudança Estrutural**. Rio de Janeiro: IPEA, 2021.

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado financeiro**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações e Boletins**. 2023. Disponível em: www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes. Acesso em 11 ago 2023.

BARChart. **Cotton #2 Dec'22 Price History**. 2023. Disponível em: <https://www.barchart.com/futures/quotes/CTZ22/price-history/historical>. Acesso em 10 ago 2023.

BÉLOT, Jean-Louis; BARROS, Eduardo Moreira; MIRANDA, José Edenilson. **Riscos e oportunidades: o bicudo-do-algodoeiro**. In: AMPA – Associação Mato-Grossense Dos Produtores De Algodão; APROSOJA-MT – Associação Dos Produtores De Soja E Milho De Mato Grosso; EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Desafios do cerrado: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade**. Cuiabá: Ampa, 2016.

BENNETT, Blake K. **Introduction to Cotton Futures**. College Station: Texas A&M University System, 2017.

B3 – Brasil Bolsa Balcão. **Guia Por Dentro da B3**. Brasil: [20--]. Disponível em: <https://www.b3.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AE490CA7DB66DB8017DC9C044BB5C58>. Acesso em 29 jul 2023.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Piracicaba, 2023. Disponível em:

<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 18 jun 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Série Histórica das Safras. 2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 13 ago 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA. **Panorama do Agro**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 13 set 2022.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS – CVM. **Mercado de derivativos no Brasil: Conceitos, Produtos e Operações**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://gmw.investidor.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/Livro-TOPDerivativos.pdf>. Acesso em 28 jul 2023

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Algodão: O produtor pergunta, a Embrapa Responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcelos et al. Épocas de semeadura, cultivares e densidades de plantas para algodão adensado em segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 4, p. 397–405. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2015.

FIGUEIREDO, Antônio Carlos. **Introdução aos Derivativos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

HULL, John C. **Opções, Futuros e Outros Derivativos**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2016.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Data Portal**. 2023. Disponível em: <https://www.icac.org/DataPortal/>. Acesso em: 13 ago 2023.

ICE FUTURES U.S. **COTTON NO. 2® Rules**. 20[--]. Disponível em: https://www.ice.com/publicdocs/rulebooks/futures_us/10_Cotton.pdf. Acesso em 08 ago 2023.

KNIGHT, Frank H. **Risk, uncertainty and profit**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1921.

MARINS, André. **Mercados Derivativos e Análise de Risco**. Vol. 2. Rio de Janeiro: AMS Editora, 2009.

MARKETWATCH. **Cotton #2 Front Month**. 2023. Disponível em: <https://www.marketwatch.com/investing/future/ct.1>. Acesso em: 12 ago 2023.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, vol. 7, n. 1. [S.l]: 1952.

MARQUES, Pedro Valentim e MARTINES FILHO, João Gomes. Mercado futuro possibilita administrar riscos de preços. **Visão Agrícola**, n. 5, p. 146-149. São Paulo. 2016.

MARQUES, Pedro Valentim e MELLO, Pedro Carvalho de e MARTINES FILHO, João Gomes. **Mercados futuros agropecuários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MICELI, Wilson M. **Derivativos de Agronegócios: Gestão de Riscos de Mercado**. 2. ed. São Paulo: Saint Paul Editora, 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Institucional**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 18 jun 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Valor Bruto da Produção Agropecuária**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso em: 12 ago 2023.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **COMEX STAT: Importação e Exportação Geral**. Brasília, 2023. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 12 ago 2023.

MOLERO, Leonel; MELLO, Eduardo. **Derivativos - Negociação e precificação**. São Paulo: Saint Paul Publishing, 2018.

MOREIRA, Marli. **Fusão entre BM&FBovespa e Cetip cria a B3, 5ª maior bolsa de valores do mundo**. Agência Brasil: Brasília, 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-03/fusao-entre-bmfbovespa-e-cetip-cria-b3-5a-maior-bolsa-de-valores-do-mundo>. Acesso em: 08 ago 2023.

NEVES, Marcos Fava; PINTO, Mairun Junqueira Alves. **A Cadeia do Algodão Brasileiro**. Brasília: ABRAPA, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA – FAO. **Programa Mais Algodão**. 20[--]. Disponível em: <https://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/proyectos/setor-algodoeiro/pt/>. Acesso em 12 ago 2023.

PARCELL, Joseph; PIERCE, Vern. **Introduction to Hedging Agricultural Commodities with Futures**. Columbia: University of Missouri-Columbia, 2000. (Agricultural MU Guide G602).

SILVA, Odilon Reny Ribeiro Ferreira. et al. **Algodão em Pluma**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SMITH, Aaron. New Hedging Techniques to Reduce Cotton Price Risk. **Agricultural and Resource Economics**, vol. 8, n. 1. San Francisco: University of California, 2004.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA **Cotton: World Markets and Trade**. 2023. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/cotton-world-markets-and-trade>. Acesso em: 13 ago 2023.