

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCOS COSME DE LIMA JÚNIOR

ANÁLISE DA EFICÁCIA DO *HEDGING* COM MILHO NA REGIÃO DE CAMPINAS -
SP E O MERCADO FUTURO NA BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS (B3).

CURITIBA-PR

2023

MARCOS COSME DE LIMA JÚNIOR

ANÁLISE DA EFICÁCIA DO *HEDGING* COM MILHO NA REGIÃO DE CAMPINAS -
SP E O MERCADO FUTURO NA BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS (B3).

TCC apresentado ao curso de Pós-Graduação em
MBA Gestão do Agronegócio, Setor de Agrárias,
Universidade Federal do Paraná, como requisito
parcial à obtenção do título de Especialista em
Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Paulo Eduardo Bonetti.

CURITIBA-PR

2023

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS COSME DE LIMA JÚNIOR.

ANÁLISE DA EFICÁCIA DO *HEDGING* COM MILHO NA REGIÃO DE CAMPINAS -
SP E O MERCADO FUTURO NA BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS (B3).

Tese/Dissertação/Monografia/TCC apresentada ao curso de Pós-Graduação em _____, Setor de _____, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor/Mestre/Especialista/Bacharel em _____.

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Orientador(a) – Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Cidade, ___ de _____ de 202__.

“Dedico esse trabalho especialmente aos meus pais, pois, sem a luta e a dedicação deles eu não seria nada”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda a força concedida para realizar todos os meus sonhos.

Aos meus pais que me ajudaram em todas as etapas da minha vida e em momento algum me deixaram desistir.

Aos meus irmãos, familiares e amigos.

Agradeço a minha namorada por sempre estar ao meu lado e me ajudar em mais uma etapa da minha vida.

Meus professores, aos tutores do PECCA e aos colegas da turma do MBA em Gestão do Agronegócio da UFPR.

Em especial ao meu orientador Prof. Paulo Eduardo Bonetti.

"Na gestão do agronegócio, como em qualquer outra área, a chave do sucesso está na capacidade de liderança, na inovação constante e na busca pela sustentabilidade." – (Lee Lacocca).

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a eficiência do *hedging* com milho na região de Campinas, São Paulo. O *hedging* é uma estratégia utilizada para mitigar riscos associados à volatilidade dos preços no mercado, permitindo que produtores e empresas agrícolas se protejam contra potenciais perdas financeiras (Teixeira et al., 2021).

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura, onde foram selecionados estudos que abordassem o tema. Os artigos foram analisados quanto aos métodos de *hedging* utilizados, à eficácia das estratégias adotadas e aos resultados obtidos no estudo.

Os resultados indicam que o *hedging* é uma ferramenta eficiente no agronegócio para reduzir a exposição ao risco de preço. O milho é uma mercadoria agrícola amplamente negociada nos mercados de futuros e opções, oferecendo aos produtores a oportunidade de se protegerem de flutuações indesejadas nos preços destes produtos (Wu & Babcock, 2019).

Inúmeras estratégias de *hedging* foram identificadas na literatura, incluindo o uso de contratos futuros, opções de venda (put options), opções de compra (call Options) e contratos de swap (Chiou & Chen, 2018). Cada estratégia possui características específicas e pode ser mais adequada para determinadas situações, dependendo do perfil de risco e das expectativas dos produtores (Zhou et al., 2020).

Os estudos analisados demonstram que a utilização de *hedging* proporciona redução significativa da exposição ao risco de preço, minimizando perdas e melhorando a previsibilidade do retorno (Smith & Choi, 2021).

Contudo, é importante destacar que a eficiência do *hedging* pode variar com base em fatores como a eficácia das estratégias adotadas, a capacidade dos produtores e traders de gerenciar o risco e as condições específicas do mercado (Garcia & Mano, 2018). Além disso, a disponibilidade de instrumentos financeiros e a capacidade de acesso aos mercados de commodities podem influenciar a eficácia do *hedging* no agronegócio (Casco, 2018).

Em resumo, a pesquisa indica que a operação de *hedging* é uma prática eficaz no agronegócio, particularmente no contexto de commodities agrícolas como o milho. Os resultados mostraram que o *hedging* com preços futuros na B3 funciona bem para o milho, com desempenho mais positivo no contrato mais próximo em comparação com o mais longo. Destaca-se a importância de avaliar essa estratégia em várias situações e prazos, considerando fatores externos que podem influenciar os resultados. Podendo demonstrar a possibilidade de ter a previsibilidade de preço com base no mercado futuro.

Os produtores e as empresas do setor podem beneficiar-se desta estratégia para salvaguardar os seus negócios contra a volatilidade dos preços, aumentar a estabilidade financeira e melhorar a previsibilidade dos resultados (Ramos & Santos, 2021). No entanto, é essencial que os produtores e players compreendam as diferentes estratégias disponíveis e considerem cuidadosamente as condições de mercado ao implementarem o *hedging* nas suas operações (Ferreira et al., 2020).

Palavras-chave: *Hedging* 1; Riscos 2; Eficiência 3; Volatilidade de Preços 4.

ABSTRACT

This article aims to analyze the efficiency of hedging with corn in the Campinas region, São Paulo. Hedging is a strategy used to mitigate risks associated with price volatility in the market, allowing producers and agricultural companies to protect themselves against potential financial losses (Teixeira et al., 2021).

The research was conducted through a systematic literature review, where relevant studies addressing the topic were selected. The articles were analyzed regarding the hedging methods used, the effectiveness of the strategies adopted, and the results obtained in the study.

The results indicate that hedging is an efficient tool in agribusiness to reduce exposure to price risk. Corn is a widely traded agricultural commodity in futures and options markets, offering producers the opportunity to protect themselves from unwanted price fluctuations (Wu & Babcock, 2019).

Numerous hedging strategies have been identified in the literature, including the use of futures contracts, put options, call options, and swap contracts (Chiou & Chen, 2018). Each strategy has specific characteristics and may be more suitable for certain situations, depending on the risk profile and expectations of producers (Zhou et al., 2020).

The analyzed studies demonstrate that the use of hedging significantly reduces exposure to price risk, minimizing losses and improving return predictability (Smith & Choi, 2021).

However, it is important to note that the efficiency of hedging may vary based on factors such as the effectiveness of the strategies adopted, the ability of producers and traders to manage risk, and specific market conditions (Garcia & Mano, 2018). Additionally, the availability of financial instruments and access to commodity markets can influence the effectiveness of hedging in agribusiness (Casco, 2018).

In summary, the research indicates that hedging is an effective practice in agribusiness, particularly in the context of agricultural commodities like corn. The results indicate that hedging with futures prices on B3 works well for corn, with a more positive performance in the nearest contract compared to the longer one. The importance of evaluating this strategy in various situations and timeframes is emphasized, taking into account external factors that may influence the outcomes. Demonstrating the possibility of having price predictability based on the futures market.

Producers and companies in the sector can benefit from this strategy to safeguard their businesses against price volatility, increase financial stability, and improve result predictability (Ramos & Santos, 2021). However, it is essential for producers and players to understand the different available strategies and carefully consider market conditions when implementing hedging in their operations (Ferreira et al., 2020).

Keywords: Hedging 1, Risks 2, Efficiency 3, Price Volatility 4.

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1** – Correlação entre preços físicos e mercado futuros com o vencimento do contrato setembro 2023 (CCMU23) referente ao mês de julho 2023..... 19
- GRÁFICO 2** – Correlação entre preços físicos e mercado futuros com o vencimento dos contratos setembro 2023 (CCMU23) e janeiro 2024 (CCMF24) referente ao mês de julho 2023.....21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Preço físico e preços futuros com vencimentos setembro 2023 (CCMU23) e janeiro 2024 (CCMF24), referente ao mês de julho 2023..	22
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO*	13
1.1 O mercado de commodities no brasil	13
1.2 Produção e contratos futuros de milho	14
1.3 Características dos contratos futuros de milho.....	14
1.4 Bolsa brasileira de mercadorias e futuros (B3).....	15
1.5 Flutuações de preços de commodities agrícolas.....	17
2 PROBLEMA -	17
3 OBJETIVOS -	17
4 JUSTIFICATIVA -	18
5 MATERIAL E MÉTODOS -	18
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS -	19
6.1 Resultados do erro médio absoluto (MAE).....	21
6.2 Comparação dos resultados.....	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO*

O agronegócio desempenha um papel crucial na economia global, sendo responsável pela produção de alimentos e matérias-primas essenciais. No entanto, os produtores agrícolas enfrentam inúmeros desafios, especialmente no que diz respeito à volatilidade dos preços das commodities agrícolas, como o milho. Essas flutuações de preços podem impactar significativamente a rentabilidade e a estabilidade financeira dos produtores e empresas do setor (Smith et al., 2020).

Diante dessa realidade, estratégias de gestão de risco, como o *hedging*, têm se tornado cada vez mais relevantes para mitigar os riscos associados a essa volatilidade.

O *hedging* é uma estratégia financeira utilizada para proteger os comerciantes (compradores e vendedores), agrícolas contra flutuações indesejadas nos preços das commodities. Essa estratégia envolve o uso de instrumentos financeiros, como contratos futuros, opções e swaps que permitem aos produtores fixar preços para suas produções em um momento anterior à entrega efetiva. Assim, o *hedging* visa reduzir a exposição ao risco de preço, oferecendo maior previsibilidade e proteção contra perdas financeiras (Brown & Toft, 2002).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo principal analisar a eficiência do *hedging* focando especificamente no milho safra de inverno.

Através de um estudo aprofundado dessa *commodity*, pretende-se investigar a eficácia das estratégias de *hedging* adotadas pelos produtores ou traders, bem como analisar os impactos dessas estratégias na redução do risco de preço e na proteção contra perdas financeiras (Jones & Smith, 2018).

1.1 O mercado de commodities no Brasil

O mercado de commodities agrícolas no Brasil é dinâmico e sofisticado, envolvendo diferentes agentes, como produtores, tradings, empresas de logística e investidores (Silva et al., 2019).

Uma das principais ferramentas utilizadas nesse mercado são os contratos futuros, que permitem a negociação de commodities agrícolas em um determinado preço e data futura (Garcia & Mano, 2018).

1.2 Produção e contratos futuros de milho

A produção de milho no Brasil é expressiva, com diferentes regiões do país contribuindo para o suprimento interno e as exportações (Ferreira et al., 2020).

Em 2023 segundo os dados do relatório divulgado no mês de outubro pela Companhia de Abastecimento do Brasil (CONAB), a produção total de milho da safra 2022/23 tem uma estimativa de 131.889 milhões de toneladas, sendo, 27.373 milhões de toneladas na safra de verão e 102.179 milhões de toneladas na safra de inverno (safrinha) e 2.334 milhões de toneladas na 3ª safra.

Segundo o órgão, a estimativa para a exportação de milho no país é que chegue a 52 milhões de toneladas, recorde, já para o consumo do mercado interno a estimativa fica em 79.598 milhões de toneladas, permanecendo um estoque de passagem de 10.283 milhões de toneladas.

O mercado de milho possui uma estrutura sólida de contratos futuros, em que os produtores e comerciantes podem fixar preços e proteger-se contra a volatilidade do mercado.

Os contratos futuros de milho são negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (B3), proporcionando aos participantes do mercado uma forma de *hedging* eficiente (Oliveira & Rodrigues, 2019). Esses contratos permitem que os produtores fixem preços futuros para suas safras, protegendo-se contra possíveis quedas nos preços e garantindo uma receita mais estável.

1.3 Características dos contratos futuros de milho

Tamanho do Contrato: Os contratos futuros de milho na B3 têm um tamanho padrão que representa uma quantidade específica de milho. Por exemplo, um contrato típico pode representar 450 sacas de milho, o que equivale a 27 toneladas.

Cotação: Os preços dos contratos futuros de milho são cotados em reais por saca de 60 kg. Por exemplo, se o preço de um contrato for R\$ 50,00 por saca e o tamanho do contrato for de 450 sacas, o valor total do contrato será R\$22.500,00.

Vencimentos: Os contratos futuros de milho na B3 têm vencimentos mensais, com os meses de Janeiro (F), Março (H), Maio (K), Julho (N), Agosto (Q), Setembro (U) e Novembro (X). Os códigos de negociação dos contratos futuros de milho geralmente seguem o formato "CCM" seguido de duas letras que representam o mês de vencimento e dois dígitos que representam o ano de vencimento. Por exemplo, "CCMU23" representa um contrato futuro de milho com vencimento em setembro de 2023.

Margem de Garantia: Para negociar contratos futuros de milho na B3, os participantes devem fornecer uma margem de garantia como garantia de desempenho. Essa margem é exigida pela bolsa e varia de acordo com a volatilidade do contrato.

1.4 Bolsa brasileira de mercadorias e futuros (B3)

A Bolsa Brasileira de Mercadorias e Futuros (B3) se destaca como a principal bolsa de valores do Brasil, abrangendo a negociação de diversos ativos financeiros e commodities. Desempenha um papel fundamental no mercado financeiro brasileiro, proporcionando um ambiente seguro e regulamentado para a negociação de diversos produtos financeiros, incluindo derivativos associados a commodities agrícolas (Ramos & Santos, 2021).

Derivativos são contratos financeiros cujo valor está vinculado a um ativo subjacente, como commodities, índices, taxas de juros ou moedas. No contexto das matérias-primas agrícolas, os derivados permitem que os participantes no mercado, incluindo produtores, comerciantes, industriais e investidores, se protejam contra a volatilidade dos preços, mitiguem riscos e executem estratégias de investimento (Hull, 2018).

Na B3, os principais derivativos relativos a commodities agrícolas são contratos futuros e opções. Vamos nos aprofundar em cada um:

Contratos Futuros: Um contrato futuro representa um acordo entre duas partes para comprar ou vender uma quantidade específica de um ativo (neste caso, commodities agrícolas) a um preço predeterminado em uma data futura. Para o mercado de milho safra de inverno em Campinas, São Paulo, os produtores podem

se beneficiar da negociação de contratos futuros de milho. Isto permite-lhes fixar um preço para a sua colheita mesmo antes da colheita, protegendo-os de quedas de preços.

Opções: As opções são contratos que conferem ao titular o direito, mas não a obrigação, de comprar (opção de compra ou “call”) ou vender (opção de venda ou “put”) um produto agrícola a um preço predeterminado numa data específica. Estas opções oferecem aos participantes do mercado a capacidade de capitalizar oportunidades de mercado sem se comprometerem com uma posição fixa.

A B3 desempenha um papel fundamental na facilitação dos processos de derivativos de commodities agrícolas, proporcionando um ambiente de mercado seguro e transparente. Além disso, a bolsa atua como contraparte central, garantindo a liquidação das operações e supervisionando o risco de inadimplência entre as partes envolvidas.

Para os participantes do mercado de commodities agrícolas, os derivativos oferecem diversos benefícios:

Gestão de Risco: Os produtores podem utilizar derivados para garantir os seus preços de venda e garantir uma margem mínima, independentemente das flutuações do mercado.

Especulação: Os comerciantes e investidores podem lucrar com a volatilidade dos preços especulando sobre os movimentos futuros do mercado.

Cobertura: As empresas que utilizam matérias-primas nos seus processos de produção podem utilizar derivados para se protegerem de subidas de preços imprevistas.

Diversificação: Os investidores podem diversificar as suas carteiras incluindo produtos agrícolas, aumentando a transparência com outros investimentos financeiros.

No geral, a B3 desempenha um papel fundamental na promoção da eficiência e da estabilidade no mercado de commodities agrícolas por meio da

negociação de derivativos. Isto contribui para a mitigação de riscos e reforça oportunidades para os inúmeros agentes envolvidos no mercado.

1.5 Flutuações de preços de commodities agrícolas

Os preços das commodities agrícolas, incluindo o milho, são sensivelmente influenciados por uma variedade de fatores, tais como condições climáticas, dinâmicas de oferta e demanda global, políticas governamentais, ciclos de cultivo e colheita, e outros aspectos relevantes (FAO, 2020). Esses fatores têm o potencial de provocar flutuações observáveis nos preços no mercado de futuros. Em períodos de safra, os preços têm uma tendência de declínio devido ao aumento na oferta, enquanto, durante a colheita, é possível que os preços se elevem em decorrência da demanda ultrapassando a oferta disponível (Wu & Babcock, 2019).

2 PROBLEMA -

A literatura acadêmica destaca a importância do *hedging* como uma estratégia de gestão de risco eficiente para os comerciantes. Segundo Chiou e Chen (2018), o *hedging* pode reduzir a exposição ao risco de preço, permitindo que os produtores fixem preços futuros para suas produções, o que resulta em uma maior estabilidade financeira. Estudos como o de Smith e Choi (2021) também apontam que o uso de estratégias de *hedging* pode melhorar a previsibilidade dos retornos e fornecer proteção contra perdas financeiras. Outros estudos, como o de Nieuwoudt, Blignaut e Kirsten (2019), o *hedging* é uma ferramenta vital para os produtores e players agrícolas lidarem com incertezas de preço, garantindo retornos mais estáveis e sustentáveis.

3 OBJETIVOS -

Os objetivos deste estudo são:

- 1- Avaliar a eficiência do *hedging* com milho na região de Campinas – SP.
- 2- Verificar a possibilidade do uso da previsibilidade de preço com base no mercado de futuros.

3- Identificar a correlação de preços no mercado físico presente e o mercado futuro.

4 JUSTIFICATIVA -

A realização deste estudo é baseada na relevância do agronegócio e das commodities agrícolas, como o milho, para a economia global (Teixeira et al., 2021).

A volatilidade nos preços dessa *commodity* apresenta um desafio de grande envergadura aos produtores, exigindo abordagens eficazes de gestão de riscos. A compreensão da eficiência do *hedging* no contexto do agronegócio, por meio de uma análise direcionada ao milho, propicia a formulação de orientações mais robustas para a administração de riscos nesse setor.

Além disso, este estudo desempenhará um papel de contribuição na literatura acadêmica ao fornecer novas perspectivas quanto à eficácia do *hedging* no agronegócio (Zhou et al., 2020).

As orientações e diretrizes obtidas por esta investigação podem servir de ajuda a produtores, empresas do setor e profissionais financeiros, oferecendo-lhes uma base para a implementação de estratégias de *hedging* mais aprimoradas. Isso, por sua vez, permite garantir proteção frente à volatilidade de preços e fomentar uma maior estabilidade financeira no âmbito do agronegócio.

5 MATERIAL E MÉTODOS -

A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa, coletando dados históricos de preços do milho no mês de julho de 2023 dos contratos físicos spot da região de Campinas, São Paulo, e dos contratos futuros na B3 com vencimentos setembro 23 (CCMU23) e janeiro 24 (CCMU24). Esses dados foram obtidos a partir das cotações disponíveis no site do CEPEA/ESALQ e no site da B3. Os dados coletados foram organizados em séries temporais, onde foram obtidas duas e três séries: uma com os preços spot (preço real) e as outras dos contratos futuros. Em seguida foi utilizado a fórmula $MAE = \sum |\text{Preço Futuro} - \text{Preço Spot}| / N$, Erro Médio Absoluto do inglês (MAE – *Mean Absolute Error*), para calcular a transparência entre os preços dos contratos futuros e os preços spot. Esta análise envolveu a aplicação de

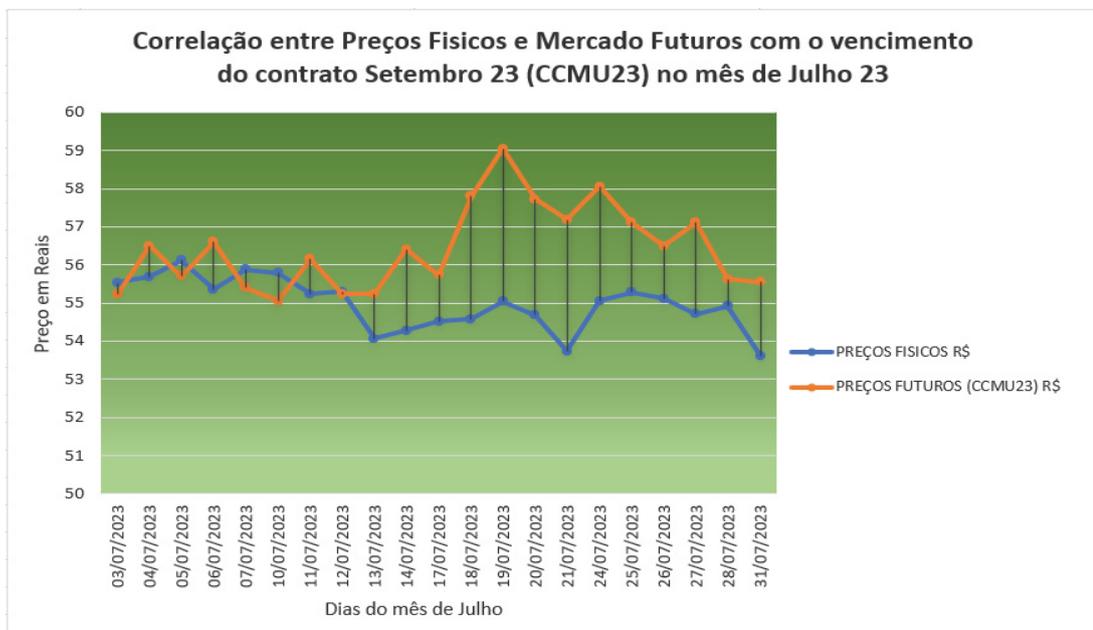
técnicas estatísticas para avaliar a eficácia do *hedging*, comparando os resultados obtidos entre os contratos.

6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS -

Como se observa nos gráficos 1 e 2, a estática descrita permite averiguar a volatilidade dos preços do milho físico da região de Campinas - SP no mês de julho em correlação com os preços do mercado futuros na B3.

Ressaltando que a precificação de preço base Campinas – SP é o mesmo que apresenta no mercado futuro em tela na B3, pois, não considera o risco de preço de frete de oferta e demanda, portanto, um comerciante que queira utilizar a estratégia de *hedging* em outra região terá que fazer um cálculo do diferencial de base, onde será a diferença entre o preço físico regional e o preço físico de Campinas - SP para obter a referência.

GRÁFICO 1. - Correlação entre Preços Físicos e Mercado Futuros com o vencimento do contrato setembro 23 (CCMU23) referente ao mês de julho 23.



FONTE: O autor (2023).

DADOS: CEPEA/ESALQ e Bolsa Brasileira de Mercadorias (2023).

No gráfico 1, no mercado físico (spot em azul), o preço oscilou de R\$55,53 por saca para R\$53,62, uma diferença de R\$1,91. Já no contrato futuro em laranja,

com vencimento Setembro 2023 (CCMU23), o preço iniciou o mês com R\$55,22 por contrato (450 sacas de 60kgs) e fechou o mês com R\$55,55 por contrato, uma oscilação de R\$0,33.

Considerando que no mercado físico não há necessidade de alocar capital no momento da operação, e no mercado de futuros, os ajustes são feitos diariamente, a operação pode comprometer o caixa do comerciante que estiver operando. Portanto, a estratégia de comprar ou vender tem que ser muito bem estudada de acordo com cada operação e momento de mercado.

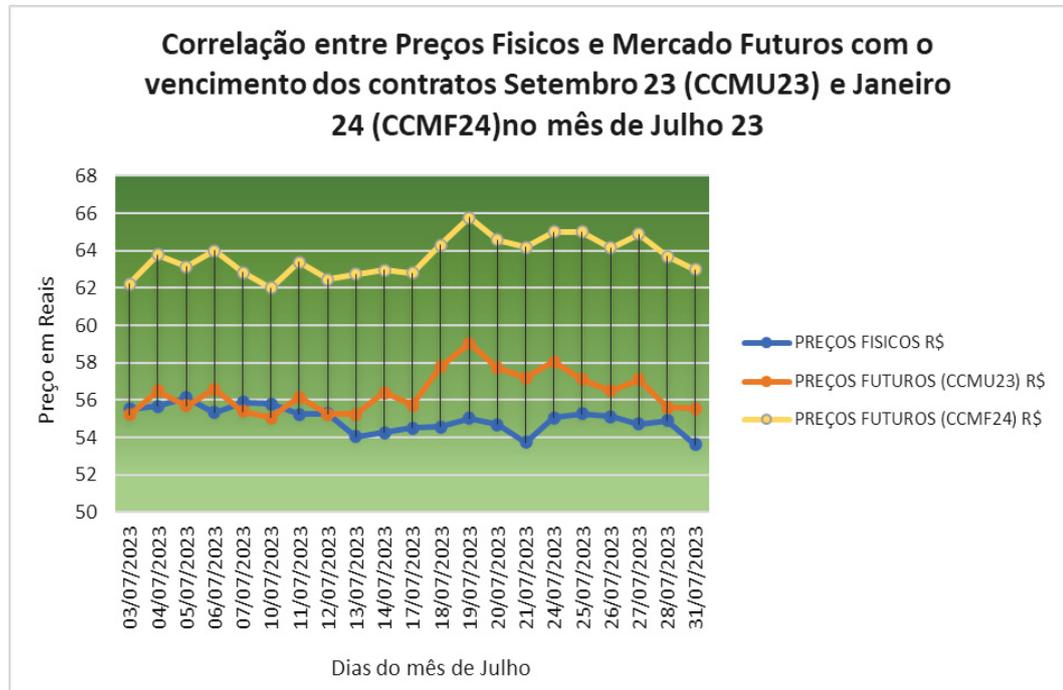
Exemplo de uma operação de *Hedging*:

Um produtor de milho da região de Campinas-SP que quer se proteger das oscilações do mercado resolveu fazer o *hedging* de 900 sacas de milho na B3, ou seja, 2 contratos de 450 sacas com o vencimento setembro (CCMU23), ele vendeu na bolsa a R\$55,22 no dia 03/07/23 e manteve o milho físico a R\$55,53.

No dia 07/07/23 o preço futuro foi a R\$55,40 e o preço físico a R\$55,88 e ele resolveu recomprar a posição (sair da posição), um aumento de R\$0,18 centavos por saca x 2 contratos de 450 sacas no mercado futuro, no mesmo dia ele vendeu o milho físico obtendo um preço de R\$0,35 centavos por saca a mais do que no dia 03/07 x 900 sacas.

Portanto, ele assumiu um ajuste negativo na bolsa de R\$162,00 reais, porém, no mercado físico ele ganhou R\$315,00 reais, ficando com um saldo positivo de R\$153,00 reais nesta operação.

GRÁFICO 2. - Correlação entre Preços Físicos e Mercado Futuros com o vencimento dos contratos setembro 23 (CCMU23) e janeiro 24 (CCMF24) referente ao mês de julho 23.



FONTE: O autor (2023).

DADOS: CEPEA/ESALQ e Bolsa Brasileira de Mercadorias (2023).

No gráfico 2, se observa, uma discrepância entre os preços dos contratos com vencimento setembro CCMU23 e janeiro CCMF24. Isso se dá pela oferta e demanda do milho, pois no mês de setembro ocorre o pico da safra de inverno, onde há muito produto (oferta), enquanto no mês de janeiro acontece a entre safra, ou seja, pouco produto com pressão maior pelo lado do comprador (demanda).

6.1 Resultados do erro médio absoluto (MAE)

Os resultados obtidos a partir da análise do Erro Médio Absoluto (MAE) terminaram uma avaliação quantitativa da eficácia da estratégia de *hedging* aplicada no mercado de milho da Bolsa de Valores brasileira (B3).

O MAE, que mede a diferença média absoluta entre as variações baseadas nos preços futuros e nos valores reais, é uma métrica crucial para avaliar a proximidade e a precisão da estratégia de *hedging*.

E pôde demonstrar a possibilidade de ter a previsibilidade de preço com base no mercado futuro.

Na tabela 1, foram considerados dois vencimentos de contratos, CCMU23 e CCMF24, e o preço do milho físico referente ao mês de julho 23 na região de Campinas - SP, para avaliar a consistência dos resultados.

Tabela 1. –Preço físico e preços futuros com vencimentos setembro 2023 (CCMU23) e janeiro 2024 (CCMF24), referente ao mês de julho 2023.

Data	PREÇOS FISICOS R\$	PREÇOS FUTUROS (CCMU23) R\$	PREÇOS FUTUROS (CCMF24) R\$
03/07/2023	55,53	55,22	62,23
04/07/2023	55,68	56,50	63,80
05/07/2023	56,12	55,70	63,15
06/07/2023	55,35	56,60	64,00
07/07/2023	55,88	55,40	62,84
10/07/2023	55,79	55,05	62,00
11/07/2023	55,24	56,15	63,40
12/07/2023	55,29	55,23	62,47
13/07/2023	54,06	55,23	62,76
14/07/2023	54,28	56,40	62,95
17/07/2023	54,52	55,73	62,80
18/07/2023	54,57	57,80	64,30
19/07/2023	55,04	59,04	65,79
20/07/2023	54,68	57,73	64,59
21/07/2023	53,74	57,19	64,20
24/07/2023	55,06	58,05	65,01
25/07/2023	55,28	57,11	65,00
26/07/2023	55,12	56,50	64,15
27/07/2023	54,71	57,11	64,88
28/07/2023	54,92	55,62	63,71
31/07/2023	53,62	55,55	62,99

FONTE: O autor (2023).

DADOS: CEPEA/ESALQ e Bolsa Brasileira de Mercadorias (2023).

Cálculo de Erro Médio Absoluto (MAE) CCMU23:

$$\text{MAE} = \frac{\text{Soma Absoluta}}{\text{Número de Observações}}$$

$$\text{MAE} = \frac{2,240}{21}$$

21

$$\text{MAE} = 0,1$$

Contrato CCMU23 (MAE = 0,1):

O valor do MAE de 0,1 para o vencimento do contrato CCMU23 sugere que a estratégia de *hedging* utilizando preços futuros é altamente eficaz. Em média, as discrepâncias entre os preços futuros e os preços financeiros do milho são extremamente pequenas. Isso indica que uma estratégia de *hedging* é eficaz na prevenção dos preços financeiros, o que é essencial para proteger contra flutuações de preços no mercado real. O resultado sugere um alto grau de alinhamento entre a variação dos preços futuros e os preços reais do milho.

Cálculo de Erro Médio Absoluto (MAE) CCMF24:

$$\text{MAE} = \frac{\text{Soma Absoluta}}{\text{Número de Observações}}$$

$$\text{MAE} = \frac{16,07}{21}$$

$$\text{MAE} = 0,7$$

Contrato CCMF24 (MAE = 0,7):

O valor do MAE de 0,7 para o vencimento do contrato CCMF24 indica uma solução planejada menor da estratégia de *hedging* em comparação com o contrato CCMU23. Embora o MAE seja um pouco maior, ainda está em um nível aceitável. Isso sugere que a estratégia de *hedging* com base nos preços futuros ainda é relativamente precisa, mas as discrepâncias entre as projeções e os preços financeiros são um pouco mais perceptíveis em comparação com o contrato anterior. Ou seja, quanto mais longo o vencimento de contrato, maior a volatilidade de preços e conseqüentemente impactará o resultado do MAE.

Interpretação do MAE: Um MAE baixo (próximo do Zero) indica que suas variações baseadas nos preços futuros são muito próximas dos valores reais. Isso sugere que a estratégia do *hedging* é eficaz, pois as diferenças entre as

especificidades e os valores reais são mínimos. Portanto, a operação está cumprindo seu objetivo de proteção contra flutuações de preços.

6.2 Comparação dos resultados

A diferença nos valores de MAE entre os dois contratos pode ser atribuída a uma variedade de fatores, como sazonalidade, volatilidade e condições específicas do mercado durante os respectivos vencimentos dos contratos. É importante considerar que a eficácia do *hedging* pode variar ao longo do tempo e entre diferentes contratos, e essa variação pode ser influenciada por fatores econômicos e de mercado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que, no geral, a estratégia de *hedging* utilizando preços futuros na B3 é eficaz para o milho, com resultados altamente promissores no contrato CCMU23 e uma eficácia um pouco menor no contrato CCMF24. Essa análise destaca a importância de avaliar a eficiência do *hedging* em diferentes cenários e vencimentos, além de considerar fatores externos que podem impactar as especificidades.

Esses resultados fornecem *insights* profundos para tomadores de decisão e investidores do mercado de commodities agrícolas, permitindo uma avaliação informada da eficácia do *hedging* e da tomada de decisões estratégicas mais fundamentadas. No entanto, é aconselhável monitorizar e atualizar as análises à medida que novos dados e condições de mercado surjam.

O estudo ressaltou a importância do *hedging* como uma ferramenta valiosa na gestão de riscos no mercado de milho. Ao adotar estratégias de *hedging* na Bolsa Brasileira de Mercadorias, os produtores podem mitigar os riscos inerentes à volatilidade dos preços, garantindo uma base mais sólida para tomada de decisões e investimentos futuros.

REFERÊNCIAS

- Brown, MA e Toft, KB. (2002). **Ativismo de fundos de *hedging*, governança corporativa e desempenho da empresa**. O Jornal de Finanças Corporativas, 9(3), 403-425.
- Carter, CA e Williams, JR. (2018). **Mercados futuros agrícolas, gestão de risco e cobertura**. No Manual de Economia Agrícola (Vol. 1, pp. 373-422). Holanda do Norte.
- CASCO, JC. (2018). **Opções, futuros e outros derivativos**. Pearson.
- Chiou, WJ e Chen, CY. (2018). **O efeito da cobertura no valor da empresa: Evidências dos produtores agrícolas dos EUA**. Jornal de Economia Agrícola e de Recursos, 43(1), 77-96.
- FAO. (2020). Agricultura mundial: Rumo a 2030/2050 - revisão 2012. **Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas**.
- Garcia, RAC e Mano, BR. (2018). **Mercado futuro de commodities agrícolas: teoria e prática**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 14(4), 47-67.
- Irwin, SH e Bom, DL. (2007). **Introdução aos mercados futuros agrícolas, opções e estratégias**. Análise aplicada de preços de commodities, previsão e gerenciamento de risco de mercado, 1-25.
- Jones, RW e Smith, JM. (2018). **Estratégias de gestão de riscos agrícolas em mercados voláteis**. Revisão de Finanças Agrícolas, 78(3), 399-414.
- Nieuwoudt, WL, Blignaut, JN e Kirsten, JF. (2019). **A cobertura como ferramenta de gestão de risco para os produtores de milho sul-africanos**. Agrekon, 58(1), 67-82.
- Oliveira, EA e Rodrigues, WB. (2019). **Contratos futuros de commodities agrícolas: uma análise do mercado de milho na B3**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 15(3), 254-270.
- Ramos, FS e Santos, MM. (2021). **Desempenho do mercado financeiro e o impacto do COVID-19: O caso dos ativos brasileiros**. Revisão Internacional de Análise Financeira, 74, 101675.
- Silva, JPD, Zanini, LDC e Lima, GDS. (2019). **Análise das influências macroeconômicas nas commodities agrícolas comercializadas no Brasil**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 15(4), 614-630.
- Site da CONAB: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>
- Site do CEPEA/ESALQ: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/milho.aspx>

Site oficial da Bolsa Brasileira de Mercadorias, Mercadorias e Futuros (B3):
https://www.b3.com.br/pt_br/institucional

Smith, A., Johnson, TG e Lee, J. (2020). **Mercados de futuros agrícolas e seu impacto nos preços das commodities**. *Jornal de Economia Agrícola e Aplicada*, 52(2), 219-238.

Smith, VH e Choi, M. (2021). **Hedging como estratégia de gestão de risco: Evidências de produtores agrícolas dos EUA**. *Revista Internacional de Estudos Financeiros*, 9(1), 5.

Teixeira, LA, de Freitas, WR, & Pereira, RA. (2021). **As finanças agrícolas e a financeirização do setor do agronegócio**. *Jornal de Economia, Finanças e Ciências Administrativas*, 26(52), 345-355.

Tomek, WG e Robinson, KL. (1990). **Preços de produtos agrícolas (nº 0-8018-3753-4)**. Imprensa da Universidade Cornell.

Wu, F. e Babcock, BA. (2019). **Avaliando o risco da produção agrícola usando temperatura, precipitação e tecnologia: evidências para o milho nos EUA**. *Economia Agrícola*, 50(3), 287-298.

Zhou, J., Chen, J. e Liu, H. (2020). **Eficiência da cobertura de futuros de commodities de empresas agrícolas específicas com base no modelo de limite do painel**. *Problemas Matemáticos em Engenharia*, 2020.