



Henrique Bilk Ferreira

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

COMERCIALIZAÇÃO DE GRÃOS: Relação entre o Volume de Chuvas e os Preços Regionais em Mato Grosso do Sul

Orientador: Prof. Dr. Agnaldo Antonio Santos

NAVIRAÍ - MS
2025

Henrique Bilk Ferreira

RESUMO

Este estudo analisou a influência dos fatores climáticos, em especial a precipitação pluviométrica, sobre a comercialização e os preços dos principais grãos (soja e milho) no Mato Grosso do Sul (MS). A pesquisa, de natureza quantitativa e analítica, utilizou dados históricos de 36 meses de precipitação, preço e volume de exportação dos grãos. O método estatístico adotado baseou-se na aplicação da Correlação de Pearson, para medir o grau de associação linear entre as variáveis climáticas e econômicas, e na Regressão Linear Simples e Múltipla, para estimar o impacto da precipitação sobre o preço e o volume de exportação dos grãos. Essas técnicas permitiram quantificar e interpretar a intensidade e a direção das relações entre as variáveis analisadas. Os resultados confirmaram a influência estatisticamente significativa da precipitação sobre os preços de cotação e os volumes de exportação de ambos os grãos. Foi identificado, ainda, que o milho demonstra maior sensibilidade e um *delay* de mercado mais rápido em comparação com a soja. Conclui-se que a gestão de riscos no agronegócio de MS deve considerar o grau de sensibilidade e o tempo de reação de cada commodity à variação climática, oferecendo subsídios práticos para a diferenciação de estratégias de hedge e seguro agrícola para produtores e investidores.

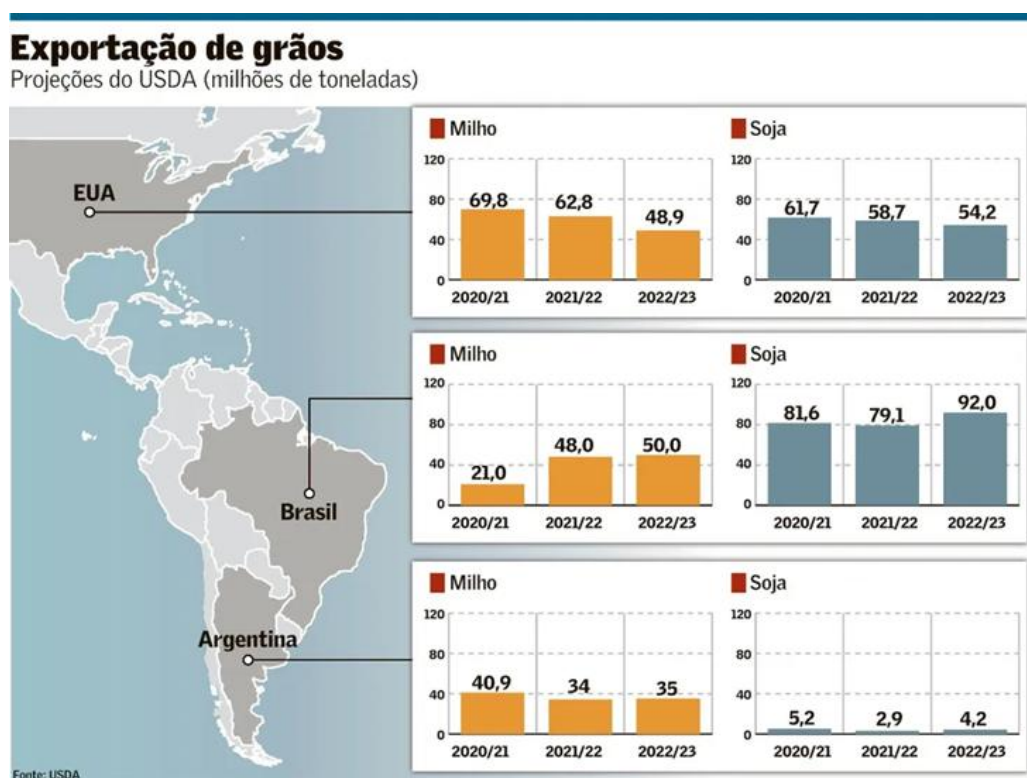
Palavras-chave: Fatores Climáticos; Agronegócio; Correlação de Preços; Gestão de Risco; Mato Grosso do Sul.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de grãos no Brasil é um dos mais importantes para a economia nacional, representando uma parcela significativa das exportações do país. Em 2023, a produção brasileira de grãos atingiu um recorde histórico, com uma colheita estimada em 270 milhões de toneladas, conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Essa produção robusta se deve, em grande parte, ao avanço tecnológico no setor agrícola e ao aumento da área plantada, especialmente nas culturas de soja, milho e trigo.

A soja é o principal grão produzido e exportado pelo Brasil, representando cerca de 50% do total de grãos colhidos. Em 2023, a produção de soja foi estimada em 140 milhões de toneladas, com o país se consolidando como o maior exportador mundial dessa commodity. A China é o principal destino da soja brasileira, responsável por cerca de 70% das exportações, evidenciando a importância do mercado asiático para o agronegócio brasileiro (Santos, 2018).

Figura 1 - Projeções de exportação de grãos na América



Fonte: USDA, 2023.

Além da soja, o milho também desempenha um papel importante no mercado de grãos brasileiro. Em 2023, a produção de milho foi estimada em 100 milhões de toneladas, com uma parte significativa destinada à exportação e ao consumo interno, especialmente na produção de

ração animal. A demanda interna por milho tem crescido, impulsionada pelo aumento da produção de proteínas animais, como carne suína e de frango (Conab, 2023).

Figura 2 - Dados da exportação de soja na última década no Brasil



Fonte: Abiove, 2021

O mercado de grãos no Brasil é marcado por uma significativa volatilidade de preços, influenciada por fatores climáticos, variações na demanda global e políticas econômicas. Por exemplo, períodos de seca severa podem reduzir drasticamente a produção, elevando os preços no mercado interno e externo. Estratégias de hedge, como contratos futuros e opções, são amplamente utilizadas pelos produtores para mitigar esses riscos e garantir maior previsibilidade nos seus rendimentos (Raucci *et al.*, 2017).

O mercado de grãos no Brasil é de extrema importância, impactando diversos aspectos econômicos, sociais e ambientais do país. Primeiramente, do ponto de vista econômico, o setor de grãos é um dos principais motores da economia brasileira. Em 2023, as exportações de grãos, principalmente soja e milho, contribuíram significativamente para a balança comercial positiva do Brasil. Este setor não apenas gera receitas consideráveis através das exportações, mas também atrai investimentos estrangeiros, que são fundamentais para o desenvolvimento de infraestrutura e tecnologia no campo (Lopes, 2017).

Socialmente, o mercado de grãos desempenha um papel importante na geração de emprego e renda, especialmente nas áreas rurais. Milhões de brasileiros dependem direta ou

indiretamente da agricultura para sua subsistência. A expansão do cultivo de grãos cria oportunidades de trabalho em diversas etapas da cadeia produtiva, desde a preparação do solo e plantio, passando pela colheita, até o transporte e comercialização dos produtos. Esse dinamismo econômico ajuda a reduzir as desigualdades regionais, promovendo o desenvolvimento de áreas rurais (Santos, 2018).

Além disso, o mercado de grãos no Brasil é vital para a segurança alimentar global. O país é um dos maiores produtores mundiais de soja e milho, commodities essenciais para a alimentação humana e animal. A produção brasileira ajuda a abastecer mercados globais, atendendo à crescente demanda por alimentos em países como China, Europa e diversos outros. Esse papel como fornecedor global de alimentos posiciona o Brasil como um ator estratégico na garantia da segurança alimentar mundial (Lorenzetti e Leismann (2018).

Do ponto de vista ambiental, o mercado de grãos no Brasil tem desafios e oportunidades. A expansão agrícola precisa ser gerida de forma sustentável para minimizar impactos negativos, como o desmatamento e a degradação do solo. No entanto, avanços tecnológicos e práticas agrícolas sustentáveis têm sido adotados para aumentar a produtividade sem comprometer o meio ambiente. Programas de agricultura de precisão, rotação de culturas e manejo integrado de pragas são exemplos de iniciativas que promovem uma produção mais sustentável (Raucci *et al.*, 2017).

O mercado de grãos contribui para a inovação e o desenvolvimento tecnológico no agronegócio brasileiro. O setor agrícola é um dos mais inovadores do país, com investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. A utilização de biotecnologia, sementes geneticamente modificadas, e técnicas de cultivo avançadas são fundamentais para aumentar a eficiência produtiva e enfrentar os desafios climáticos e de mercado. Esses avanços tecnológicos não só melhoram a competitividade do Brasil no cenário internacional, mas também promovem uma agricultura mais sustentável e resiliente (Silva, 2019).

A volatilidade e as flutuações de preços no comércio de grãos representam um problema significativo para produtores, comerciantes e investidores do setor agrícola. Esses movimentos bruscos e imprevisíveis nos preços são influenciados por uma série de fatores, incluindo condições climáticas, variações na demanda global, políticas econômicas e eventos geopolíticos. A instabilidade dos preços pode causar incerteza e dificuldade na tomada de

decisões estratégicas, afetando negativamente a rentabilidade e a sustentabilidade das operações agrícolas (Santos *et al.*, 2018).

Um dos principais fatores que contribuem para a volatilidade de preços é a variabilidade climática. Secas, enchentes e outras condições meteorológicas adversas podem afetar drasticamente a produção de grãos, reduzindo a oferta e aumentando os preços. Por exemplo, a seca severa que afetou o Brasil em 2021 resultou em uma significativa redução na produção de milho, levando a um aumento expressivo nos preços do produto tanto no mercado interno quanto no internacional (Lorenzetti e Leismann, 2018).

Além disso, as políticas econômicas e comerciais desempenham um papel fundamental na determinação dos preços dos grãos. Tarifas, subsídios, restrições à exportação e outras intervenções governamentais podem alterar a dinâmica de oferta e demanda, resultando em flutuações de preços. A guerra comercial entre os Estados Unidos e a China, por exemplo, teve um impacto direto nos preços da soja, já que a China, um dos maiores importadores de soja, buscou alternativas de fornecimento, incluindo o Brasil, para evitar tarifas adicionais (Faria, 2022).

A demanda global por grãos também é um fator crítico que influencia a volatilidade dos preços. O crescimento populacional, mudanças nos padrões alimentares e o aumento da demanda por biocombustíveis são alguns dos elementos que podem causar variações na demanda. Quando a demanda global aumenta repentinamente, sem uma resposta rápida da oferta, os preços tendem a subir. Por outro lado, uma redução na demanda pode levar a uma queda nos preços, afetando negativamente os produtores que já planejaram suas safras (Silva, 2019).

Para mitigar os riscos associados à volatilidade dos preços, os agentes do mercado de grãos frequentemente utilizam estratégias de gestão de risco, como contratos futuros, opções e outras formas de hedge. Essas ferramentas permitem que produtores e comerciantes fixem preços antecipadamente, reduzindo a incerteza e proporcionando maior previsibilidade de receita. No entanto, essas estratégias também apresentam desafios e custos, e nem sempre são acessíveis para todos os participantes do mercado (Costa, 2016).

Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar a influência dos fatores climáticos, especialmente da precipitação pluviométrica, sobre a comercialização e os preços da soja e do milho no estado de Mato Grosso do Sul, considerando também a relação com o volume de exportação desses grãos. De forma específica, buscou-se quantificar o impacto da

precipitação sobre o volume de exportação, mensurar a correlação entre a variação pluviométrica e a volatilidade dos preços e identificar o *delay* entre as variações climáticas e a reação do mercado, tanto em preço quanto em volume de comercialização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A gestão de risco é um processo fundamental em qualquer setor econômico, e no agronegócio não é diferente. Trata-se de um conjunto de estratégias e práticas adotadas para identificar, avaliar e mitigar os riscos que podem afetar as operações e os resultados de uma atividade agrícola. Esses riscos podem incluir variações de preços, eventos climáticos adversos, volatilidade do mercado, entre outros. Em suma, a gestão de risco no agronegócio busca garantir a sustentabilidade e a viabilidade econômica das atividades agrícolas, minimizando perdas e maximizando oportunidades (Lopes, 2017).

Para entender a importância da gestão de risco no agronegócio, é essencial considerar a natureza intrinsecamente incerta e volátil das atividades agrícolas. Produtores enfrentam uma série de riscos que estão além de seu controle, como flutuações de preços de commodities, pragas, doenças, condições climáticas imprevisíveis e mudanças na demanda do mercado. A capacidade de gerenciar esses riscos de forma eficaz pode determinar o sucesso ou o fracasso de uma operação agrícola, influenciando diretamente a rentabilidade e a sobrevivência do negócio (Santos *et al.*, 2018).

A gestão de risco no agronegócio envolve diversas estratégias e ferramentas, desde contratos futuros e opções de commodities até seguros agrícolas e diversificação de culturas. O objetivo dessas estratégias é proteger os produtores contra perdas financeiras causadas por eventos adversos e incertezas do mercado. Por exemplo, um produtor de grãos pode usar contratos futuros para fixar preços de venda antecipadamente, garantindo uma receita mínima mesmo em caso de queda nos preços durante a safra (Lorenzetti e Leismann (2018).

Além de proteger contra riscos, a gestão de risco no agronegócio também pode criar oportunidades para maximizar os retornos. Ao entender e quantificar os riscos envolvidos em diferentes atividades agrícolas, os produtores podem tomar decisões mais informadas sobre alocação de recursos, investimentos e estratégias de produção. Por exemplo, um produtor pode optar por investir em tecnologias de irrigação para reduzir o risco de perdas devido à seca, ou diversificar sua produção para mitigar os efeitos negativos de eventos climáticos extremos em uma única cultura (Maia e Aguiar, 2010).

O mercado de grãos enfrenta uma variedade de riscos complexos e interconectados que podem impactar significativamente as operações e os resultados financeiros dos produtores e comerciantes. Um dos principais riscos é a volatilidade dos preços, que pode ser influenciada por uma série de fatores, incluindo condições climáticas, oferta e demanda globais, política monetária e eventos geopolíticos. Essas flutuações de preços podem afetar diretamente a rentabilidade das operações agrícolas, especialmente em mercados altamente interligados e sensíveis a choques externos (Santos *et al.*, 2018).

Outro risco significativo enfrentado pelo mercado de grãos é a volatilidade climática. Eventos extremos, como secas, enchentes, geadas e tempestades, podem causar danos severos às safras, reduzindo a oferta e elevando os preços dos grãos. A imprevisibilidade do clima torna difícil para os produtores planejarem e protegerem suas operações contra eventos adversos, aumentando a vulnerabilidade do setor agrícola a choques ambientais (Lorenzetti e Leismann, 2018).

Os riscos políticos e regulatórios também representam uma preocupação para o mercado de grãos. Mudanças nas políticas comerciais, tarifas, subsídios agrícolas e regulações ambientais podem afetar diretamente a competitividade e os fluxos comerciais de grãos. Por exemplo, restrições à exportação impostas por países produtores podem reduzir a disponibilidade de grãos no mercado global, elevando os preços e afetando a segurança alimentar de países importadores (Maia e Aguiar, 2010).

Outro risco relevante é a infraestrutura precária e a logística inadequada, que podem dificultar o transporte eficiente de grãos dos locais de produção para os centros de distribuição e exportação. Estradas ruins, portos congestionados e falta de armazenamento adequado podem causar atrasos, perdas e custos adicionais para os produtores e comerciantes, comprometendo a competitividade do mercado de grãos brasileiro (Silva, 2019).

Os riscos biológicos, como pragas e doenças, representam uma ameaça significativa para a produção de grãos. Infestações de pragas e surtos de doenças podem causar danos substanciais às lavouras, reduzindo a produtividade e aumentando os custos de produção. A resistência aos pesticidas e fungicidas, bem como a rápida disseminação de patógenos, tornam esses riscos ainda mais desafiadores de serem gerenciados (Lopes, 2017).

Flutuações nas taxas de câmbio podem afetar os preços de exportação e importação de grãos, impactando a competitividade dos produtores no mercado global. Além disso, a dificuldade em obter financiamento adequado pode limitar os investimentos em tecnologia,

infraestrutura e práticas agrícolas sustentáveis, prejudicando a capacidade dos produtores de se adaptarem a mudanças ambientais e de mercado (Costa *et al.*, 2016).

Os contratos futuros são uma estratégia fundamental de gestão de riscos no mercado agrícola, incluindo o mercado de grãos. Estes contratos permitem que produtores, comerciantes e processadores fixem um preço para a compra ou venda de um determinado ativo agrícola, como soja, milho ou trigo, em uma data futura específica. Essencialmente, os contratos futuros funcionam como um acordo vinculativo entre duas partes para realizar uma transação no futuro, a um preço determinado hoje. Isso oferece segurança aos participantes do mercado, protegendo-os contra a volatilidade dos preços, uma vez que garantem um preço de compra ou venda antecipado (Maia e Aguiar, 2010).

Uma das principais vantagens dos contratos futuros é a capacidade de fixar preços, permitindo que os produtores planejem suas operações e orçamentos com maior certeza. Por exemplo, um produtor de milho pode usar contratos futuros para garantir um preço mínimo para sua safra, independentemente de como os preços de mercado podem flutuar durante a temporada de cultivo. Isso proporciona uma proteção contra quedas inesperadas nos preços, garantindo uma receita mínima para o produtor (Santos *et al.*, 2018).

Os contratos futuros também oferecem liquidez e flexibilidade aos participantes do mercado. Como os contratos são negociados em bolsas de valores, como a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) no Brasil, há uma ampla base de compradores e vendedores, o que facilita a execução de transações. Além disso, os contratos futuros vêm em uma variedade de tamanhos e vencimentos, permitindo que os participantes adaptem suas posições de acordo com suas necessidades específicas de hedge (Lorenzetti e Leismann, 2018).

No entanto, os contratos futuros também apresentam desafios e limitações. Um dos principais desafios é o risco de base, que é a diferença entre o preço do contrato futuro e o preço do ativo subjacente no momento da entrega. Além disso, os contratos futuros exigem margens de garantia, que são depósitos financeiros feitos pelas partes envolvidas para garantir o cumprimento do contrato. Essas margens podem ser uma fonte de custos e requerem capital adicional (Santos *et al.*, 2018).

Os seguros agrícolas desempenham um papel importante na gestão de riscos no setor agrícola, oferecendo proteção contra perdas causadas por uma variedade de eventos adversos, como condições climáticas extremas, pragas, doenças e outros desastres naturais. Existem

vários tipos de seguros agrícolas disponíveis, cada um projetado para atender às necessidades específicas dos produtores e das culturas que cultivam.

Um tipo comum de seguro agrícola é o seguro de renda garantida, que protege os produtores contra perdas de receita causadas por eventos adversos que afetam a produção agrícola. Esse tipo de seguro compensa o produtor pela diferença entre a receita esperada da safra e a receita real obtida devido a eventos cobertos, como seca, inundação, granizo ou perda de mercado. Ele oferece uma rede de segurança financeira importante para os produtores, garantindo que eles possam cobrir seus custos de produção e manter a estabilidade financeira, mesmo em tempos de dificuldade (Santos *et al.*, 2018).

2.1 FATORES CLIMÁTICOS REGIONAIS E SUAS INFLUÊNCIAS

Os fatores climáticos exercem influência decisiva sobre a formação dos preços dos grãos no estado de Mato Grosso do Sul, impactando diretamente os níveis de produção e o comportamento do mercado. A variabilidade climática, caracterizada por alterações sazonais na precipitação e temperatura, afeta tanto o volume quanto a qualidade da produção agrícola. Secas prolongadas e episódios de estiagem reduzem a produtividade das culturas de soja e milho, principais commodities agrícolas da região, promovendo retração da oferta e, consequentemente, a elevação dos preços no mercado interno e externo (Simionato, 2021). Por outro lado, o excesso de chuvas durante os períodos de colheita deteriora a qualidade dos grãos, gerando perdas financeiras e necessidade de readequação logística, o que também pressiona os preços de forma significativa.

Os riscos associados às mudanças climáticas são amplamente reconhecidos pelo setor produtivo de Mato Grosso do Sul, levando os produtores a adotarem estratégias específicas para mitigar os impactos sobre a rentabilidade. Modelos quantitativos preveem tendências de oferta e demanda a partir da análise de padrões climáticos históricos e projeções meteorológicas, permitindo maior precisão na gestão do risco de preço. A utilização dessas ferramentas possibilita antecipar eventos adversos e ajustar o calendário agrícola para reduzir prejuízos, embora não seja suficiente para eliminar totalmente os riscos associados à volatilidade dos preços, dada a complexidade e imprevisibilidade do comportamento climático (Campos, Oliveira, 2020). Assim, a tomada de decisão no setor agrícola depende fortemente de um acompanhamento técnico contínuo das condições climáticas regionais.

Os produtores de grãos enfrentam desafios relacionados à gestão de risco em função da exposição elevada a fenômenos climáticos extremos, como El Niño e La Niña, que modificam

substancialmente os regimes de chuva e temperatura. A imprevisibilidade desses eventos aumenta a volatilidade dos preços ao induzir quebras de safra, promovendo desequilíbrios entre oferta e demanda no curto prazo. A utilização de instrumentos financeiros, como contratos futuros e opções, tem sido uma estratégia para atenuar os riscos decorrentes dessas oscilações, permitindo aos produtores garantirem preços mínimos para a sua produção, mesmo em cenários de instabilidade climática severa (Lamberti, 2021). Tais mecanismos proporcionam maior segurança para o planejamento econômico, mas exigem conhecimento técnico e acompanhamento constante do mercado.

As variações climáticas no MS contribuem para a formação dos preços dos grãos, uma vez que fatores como a disponibilidade hídrica e a degradação do solo impactam diretamente a capacidade produtiva da região. O avanço da fronteira agrícola sobre áreas de Cerrado e a intensificação do uso do solo geram consequências ambientais importantes, como a compactação e a erosão, que reduzem a eficiência produtiva e elevam os custos de produção. Essas condições resultam em menor oferta de grãos no mercado, pressionando os preços de forma ascendente. A gestão adequada dos recursos naturais é, portanto, essencial para manter a estabilidade produtiva e minimizar os efeitos negativos sobre os preços no longo prazo (Lima, 2017). O equilíbrio entre produtividade e preservação ambiental configura-se como um fator crítico para o desenvolvimento sustentável do setor.

As estratégias de gestão de risco adotadas pelos produtores buscam compensar as perdas potenciais causadas pelas variabilidades climáticas e ambientais, assegurando a viabilidade econômica das atividades. Entre essas estratégias destacam-se os seguros agrícolas, que proporcionam cobertura financeira em caso de perdas relacionadas a eventos climáticos adversos. No entanto, a efetividade dessas medidas depende de políticas públicas que incentivem sua adoção e de um sistema de informação eficiente que permita ao produtor monitorar as condições climáticas com precisão. A incorporação dessas práticas à gestão empresarial é fundamental para reduzir a exposição ao risco e aumentar a resiliência do setor agrícola frente às flutuações de preço decorrentes de variáveis climáticas (Schouchana, 2015)

2.2 OUTROS FATORES E SUA INFLUÊNCIA NA COMERCIALIZAÇÃO

As tensões geopolíticas e os conflitos armados internacionais exercem impacto substancial sobre a formação dos preços dos grãos produzidos em Mato Grosso do Sul, uma vez que modificam abruptamente os fluxos comerciais e afetam a estabilidade dos mercados globais de commodities.

A guerra entre Rússia e Ucrânia, por exemplo, gerou uma disrupção significativa no fornecimento mundial de grãos, principalmente trigo e milho, redirecionando a demanda internacional para outros grandes produtores como o Brasil. Esse aumento na demanda resultou em valorização expressiva dos preços no mercado sul-mato-grossense, beneficiando momentaneamente os produtores locais, mas também gerando pressão sobre os sistemas logísticos e aumentando a volatilidade de preços. A incerteza política e a instabilidade decorrente desses conflitos criam um ambiente propenso a especulações financeiras, o que intensifica ainda mais as oscilações de preços e amplia os riscos para produtores e exportadores da região (Simionato, 2021).

As relações diplomáticas entre o Brasil e os principais países compradores de grãos desempenham papel central na determinação dos preços praticados no estado de Mato Grosso do Sul, tendo em vista que o agronegócio brasileiro é altamente dependente das exportações, sobretudo para a China, principal destino da soja brasileira. Alterações nas políticas de importação desses países, como a imposição de tarifas ou barreiras sanitárias, impactam diretamente a competitividade dos grãos brasileiros e, consequentemente, os preços pagos aos produtores.

Por outro lado, a celebração de novos acordos comerciais ou a ampliação de parcerias bilaterais pode favorecer a abertura de mercados, elevando a demanda externa e valorizando os preços no mercado interno. Em um contexto de crescente protecionismo e fragmentação das cadeias globais de valor, a habilidade do Brasil em manter boas relações diplomáticas e assegurar acesso preferencial aos mercados consumidores é fundamental para a estabilidade e previsibilidade dos preços dos grãos em Mato Grosso do Sul (Campos, Oliveira, 2020).

A variação cambial, em especial a flutuação da taxa de câmbio do real em relação ao dólar americano, representa outro fator determinante na formação dos preços dos grãos, uma vez que grande parte das transações internacionais é realizada em moeda norte-americana. A depreciação do real frente ao dólar torna os grãos brasileiros mais competitivos no mercado internacional, elevando a demanda externa e pressionando os preços para cima no mercado doméstico.

Contudo, esse mesmo movimento cambial encarece os insumos agrícolas importados, como fertilizantes, defensivos químicos e máquinas, que são majoritariamente cotados em dólar, impactando os custos de produção e diminuindo as margens de lucro dos produtores (Schouchana, 2015).

Os preços dos insumos agrícolas utilizados na produção de grãos são altamente sensíveis às dinâmicas do comércio internacional e às oscilações cambiais, o que influencia de maneira expressiva a formação do preço final das commodities agrícolas.

O Brasil é um dos maiores importadores mundiais de fertilizantes, sendo dependente especialmente de potássio, nitrogênio e fósforo, cuja cadeia de suprimento é concentrada em poucos países exportadores. Alterações na disponibilidade desses insumos, decorrentes de conflitos, sanções econômicas ou restrições logísticas, provocam aumentos abruptos de preços e podem comprometer o acesso dos produtores a esses recursos essenciais, impactando diretamente a produtividade das lavouras e, por conseguinte, o preço dos grãos (Lima, 2017).

A especulação nos mercados financeiros internacionais, potencializada por crises econômicas e tensões políticas, também exerce influência significativa sobre os preços dos grãos produzidos em Mato Grosso do Sul, ao alterar as expectativas dos agentes econômicos e induzir movimentos bruscos de compra e venda nos mercados futuros.

A volatilidade dos preços das commodities agrícolas é frequentemente exacerbada por fundos de investimento que operam com base em previsões macroeconômicas e projeções geopolíticas, gerando desvios temporários entre os preços de mercado e os fundamentos da oferta e da demanda (Lamberti, 2021).

A adoção de instrumentos de proteção financeira, como hedge e contratos de opção, torna-se imprescindível para mitigar os impactos negativos dessas flutuações, mas exige elevado grau de conhecimento técnico e acesso a informações de mercado precisas e atualizadas, reforçando a necessidade de capacitação contínua e de políticas públicas que fortaleçam a resiliência do agronegócio regional frente aos fatores econômicos e geopolíticos externos (Lamberti, 2021).

3 METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa e analítica, visando medir a força e a direção da relação entre variáveis climáticas e econômicas. É um estudo descritivo-correlacional, pois busca descrever a relação entre duas ou mais variáveis (chuva, preço, exportação) ao longo do tempo.

A correlação linear é um método estatístico utilizado para verificar o grau de associação entre duas variáveis numéricas. Seu resultado é expresso por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r), que varia entre -1 e +1, indicando, respectivamente, correlação negativa perfeita e positiva perfeita. Valores próximos de zero sugerem correlação fraca ou inexistente (Dancey e Reidy, 2006). Já a regressão linear é uma técnica estatística complementar, utilizada para estimar ou prever o comportamento de uma variável dependente (como o preço ou o volume de exportação) com base em uma variável independente (como a precipitação). Esse método permite identificar tendências e quantificar o impacto de cada unidade de variação da chuva sobre as demais variáveis.

Para avaliar a influência da precipitação sobre o preço médio dos grãos, foi realizada uma análise de correlação linear com base na série histórica compreendida entre janeiro de 2022 e dezembro de 2024, totalizando 36 meses de observação. Os dados analisados referem-se à chuva ocorrida (mm), ao preço médio mensal das principais culturas agrícolas do estado de Mato Grosso do Sul (soja e milho) e aos valores de exportação, em toneladas, dessas mesmas culturas.

A variação de precipitação pluviométrica foi obtida a partir dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), considerando toda a região do estado de Mato Grosso do Sul. O volume de exportação de soja e milho e a série histórica dos preços foram coletados dos Boletins de Safra da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), relatórios de safra feitos pela Associação dos Produtores (APROSOJA-MS) e CEPEA.

O cálculo da correlação foi efetuado por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r), indicador estatístico que mede a intensidade e a direção da relação linear entre duas variáveis quantitativas. O valor obtido para a série combinada foi de $r = -0,21$, o qual, segundo a classificação proposta por Dancey e Reidy (2006), corresponde a uma correlação linear fraca e negativa. Esse resultado indica que o aumento da precipitação tende a estar associado à redução do preço médio dos grãos, confirmando o comportamento negativo das correlações observadas nas análises estatísticas individuais de soja e milho.

O processamento dos dados e os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o Microsoft Excel, por meio das funções $=CORREL()$ para cálculo do coeficiente de correlação e para obtenção da equação de regressão linear. Essa abordagem garantiu precisão e praticidade na avaliação da relação entre precipitação e preços/volumes de exportação.

A inclusão dos dados de exportação (em toneladas) permitiu também analisar os efeitos das variações pluviométricas sobre o fluxo comercial dos grãos, identificando defasagens temporais entre a ocorrência das chuvas e as alterações nos volumes exportados, o que reforça a influência indireta do clima sobre o desempenho econômico do setor.

Ainda assim, considera-se que o clima exerce influência direta e indireta sobre os preços agrícolas, especialmente por afetar a produtividade, a oferta e a qualidade da produção. A análise dos dados revelou que cada milímetro de chuva representa uma variação média aproximada de R\$ 0,01 no preço dos grãos. Embora essa diferença aparente ser pequena, em escala de exportação, o impacto econômico torna-se expressivo, dado o grande volume de toneladas comercializadas anualmente.

Dessa forma, conclui-se que, mesmo diante de uma correlação estatisticamente fraca, a precipitação pluvial se mostra um fator relevante dentro do contexto produtivo e mercadológico, contribuindo para as oscilações de preço de maneira negativa e indireta, por meio de seus efeitos sobre a produtividade e o volume de oferta tanto no mercado interno quanto no externo.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

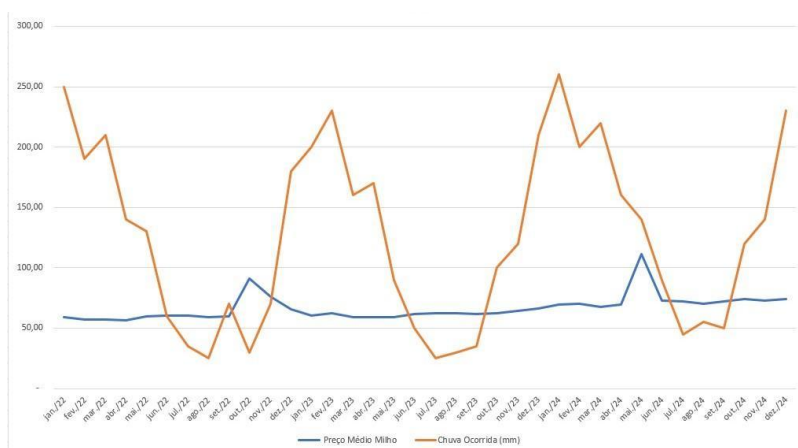
O Brasil é conhecido por ser um importante produtor de grãos, com a sua colheita principal centrada em grãos como milho e soja. Sendo um país de clima tropical e subtropical temperado em algumas regiões devido à sua enorme verticalidade, o Brasil apresenta variações climáticas anuais que se manifestam sob a forma de chuvas mais expressivas em determinados meses e períodos de seca e estiagem em algumas regiões em outros momentos do ano (Schmidt *et al.*, 2019).

Segundo Schmidt *et al.*, (2019), essas variações climáticas envolvendo os volumes e índices de precipitação e densidade de chuvas, temperaturas e demais fatores ambientais relacionados ao clima da região são responsáveis por causar boa parte das flutuações nos preços de cotação dos grãos exportados, podendo proporcionar aumentos substanciais em pequenos intervalos de tempo, que podem ser sustentados ou não por agravantes e duração dos períodos de chuva e seca.

A principal razão, segundo o autor, que relaciona este fenômeno com as condições observadas, é a variação da disponibilidade dos grãos em relação ao rendimento da colheita dos produtores, que é afetada de forma principal pelo fator de temperatura e precipitação, por exemplo, sendo que para fins de análise qualitativa e quantitativa utilizando métodos estatísticos de regressão linear e fórmulas de comparação e estabelecimento de correlação entre as variáveis através do método de Pearson, que atribui valores de -1 (negativa perfeita) até +1 (positiva perfeita).

O gráfico, a seguir, apresenta um comportamento sazonal da precipitação pluviométrica, com picos concentrados nos meses de verão de dezembro a março, e reduções acentuadas nos períodos de outono e inverno de junho a agosto.

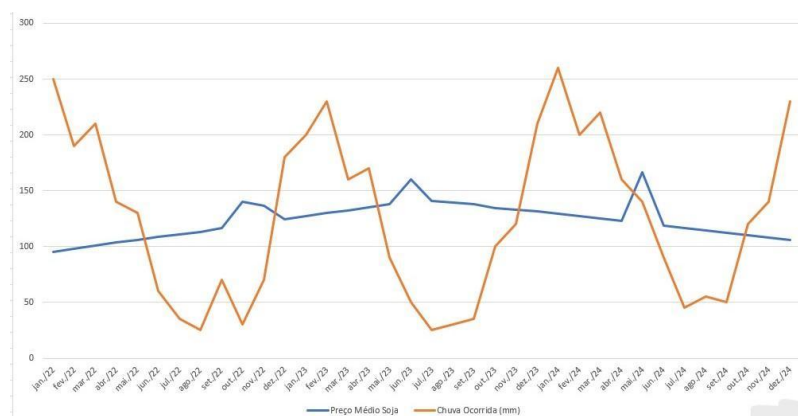
Figura 3 - Correlação entre preço médio do milho e chuva ocorrida



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Essa variação é típica do regime climático das regiões produtoras do centro-oeste, onde as chuvas se concentram em determinados períodos do ano, influenciando diretamente no desenvolvimento das lavouras. Em contrapartida, o preço médio do milho mantém-se relativamente estável, com pequenas variações ao longo do período. Nota-se uma tendência nos meses de menor precipitação, o que pode estar relacionado a oferta de grãos em função das condições climáticas menos favoráveis à produção. Esse comportamento reforça o princípio econômico de oferta e demanda, no qual a escassez tende a elevar os seus preços.

Figura 4 - Correlação entre preço médio da soja e chuva ocorrida



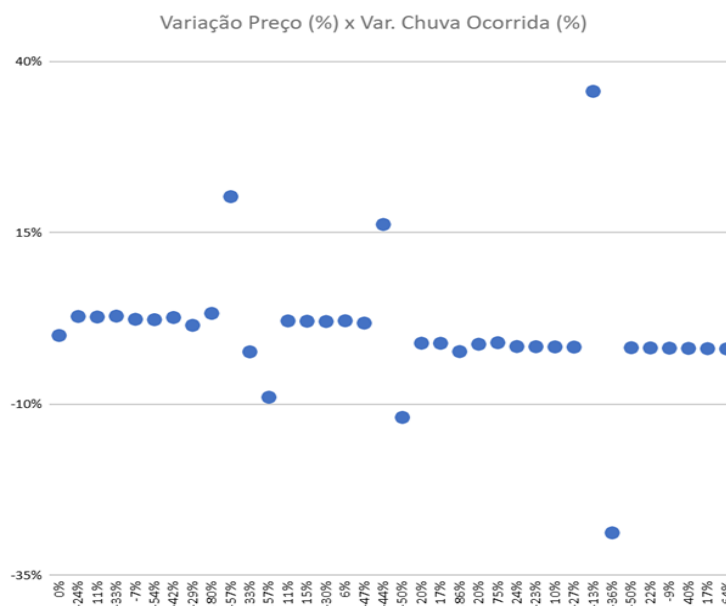
Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Em contrapartida, o preço médio da soja (linha azul), mostra uma tendência mais estável, com oscilações moderadas ao longo do tempo. Observa-se, no entanto, que os valores tendem a subir nos períodos de estiagem, quando há menor disponibilidade hídrica, o que pode impactar negativamente na produtividade e, consequentemente, reduzir a oferta do grão no

mercado. Essa elevação de preço nos meses mais secos sugere uma relação inversa entre pluviosidade e preço, típica de mercados agrícolas sensíveis a condições climáticas.

Durante os meses de maior precipitação, o preço da soja tende a se estabilizar ou até apresentar leves quedas refletindo o início das colheitas e o aumento da oferta no mercado interno. Além disso, fatores externos como a cotação internacional, a taxa de câmbio e a demanda chinesa, também exerce influência sobre o comportamento dos preços, o que explica a ausência de uma correlação perfeita linear entre as variáveis.

Figura 5 - Correlação gráfica por dispersão entre a variação no preço da soja (%) e variação de chuva (%)



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Inicialmente, por meio dos dados pluviométricos obtidos e dos valores de séries históricas da cotação de grãos para vários produtores brasileiros do estado estudado, foram relacionados os preços de cada grão com os índices de chuva. Observou-se que existe correlação entre a quantidade de chuva incidente no mês e o preço dos grãos.

A figura acima é relevante para o início das discussões dos resultados observados, nela pode-se observar que na maior parte dos pontos (29 de 36) existe uma correlação praticamente linear onde o valor de R^2 equivale a 0,973 (um índice de alta linearidade no padrão dos dados estudados), sendo que nos pontos fora da linearidade observada, o valor de R^2 aproximou-se de 0,027, indicando que entre os valores provavelmente não existiram correlações positivas ou

parcialmente positivas, sendo possível propor flutuações de condições alheias às estudadas no escopo deste trabalho.

De acordo com a figura 3, por exemplo, o primeiro ponto indica que a variação pluviométrica de 0% não provocou variações significativas nos preços de 2 produtores de soja. No segundo ponto, observa-se que a redução de 24% no volume de chuvas esperado (24%) em relação ao mês anterior provocou alta de 3% nos preços médios da saca de soja. O aumento da chuva no terceiro ponto (aumento de 11% em relação ao mês passado, com acúmulo de -13% em relação ao esperado) reduziu as altas, tendo em vista a menor variação pluviométrica, reduzindo a alta dos preços de 3% (ponto 2) para 2,8% (ponto 3).

Conforme a figura e analisando os valores de dispersão dos pontos, podemos verificar que a variação de chuva de 1 milímetro, dentro do intervalo de confiança no qual foram realizados os cálculos, promove o aumento de 0,1%. O valor de interferência é pequeno por unidade de precipitação, mas se torna muito significativo quando consideramos que as variações mensais observadas atingiram valores elevados como -70 milímetros do ponto 1 para o ponto 2 e -90 milímetros do ponto 2 para o ponto 3.

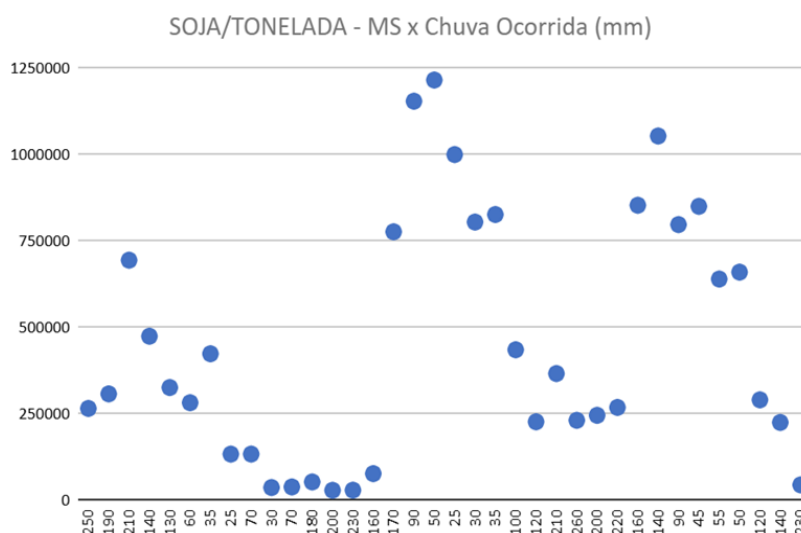
Quando se multiplica o valor de interferente milimétrico pela variação observada e consideramos o volume de exportação e PIB do mercado estudado, os valores de aumento ou redução nos preços se mostram rel, podendo chegar a altas ou baixas da ordem de 3 a 12%, considerados valores muito altos para mercados onde a receita pode atingir facilmente bilhões de dólares anuais e impactar de forma direta produtores, exportadores e os mais variados níveis de consumidores (diretos e indiretos, por exemplo).

A hipótese levantada se confirma quando se percebe que os preços de cotação dos grãos permanecem estáveis e obtendo baixíssimos índices de variação (se aproximando de 0% em alguns pontos) quando a variação de chuva máxima não chega a 5 milímetros, correspondente a uma variação menor do que 1% para a maior parte dos pontos que segue o comportamento linear mencionado, onde R^2 se aproxima de 0,973.

No período de tempo compreendido entre março de 2023 a maio de 2023 o volume de chuvas apresentou constância, de forma que a variação pluviométrica foi baixa e a variação de preço foi próxima de zero, indicando que as duas variáveis observadas (variação pluviométrica e cotação dos grãos) estão intimamente relacionadas, algo que também foi confirmado mediante análise estatística dos parâmetros calculados, como o próprio R^2 e o valor de intervalo de confiança observada para o conjunto de dados coletados (o aumento de 1 milímetro de chuva

provocou baixa de R\$ 0,05, conforme citado, assim como também foi citado seu mecanismo de importância e manifestação de efeitos ao longo da cadeia de produção e comercialização dos grãos).

Figura 6 - Valores de exportação de soja e variações pluviométricas



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A figura 6, indica valores de exportação de soja (em toneladas) em função dos valores de precipitação. Diferentemente do gráfico anteriormente mencionado, este apresenta os valores de exportação para a quantidade de chuva em milímetros, sendo possível observar de forma mais evidente os impactos diretos (em termos de mercado, parametrizados por exportação) da variação de chuva no comércio da soja.

Verifica-se que a queda acentuada do volume de chuva reduz as quantidades de exportação no mês incidente e nos dois próximos, como ocorreu no terceiro, quarto e quinto pontos. A mesma tendência também se observa que o aumento da chuva promove aumento da exportação de soja nos dois ou três meses seguintes, o que pode ser explicado pelo aumento na eficiência de aspectos de colheita e resultados das produções no Estado observado.

A queda acentuada dos meses de julho de 2022 a novembro de 2022 provocou a redução crítica na exportação, com os índices variando de aproximados 250 a 300 mil toneladas para valores próximos de 10 a 20 mil toneladas, evidenciando de forma prática que a variação de chuva é um fator determinante quando se pensa no comércio dos grãos enquanto um sistema composto por vários processos e cadeias, e não como uma etapa única e monofatorial (Melo *et al.*, 2024).

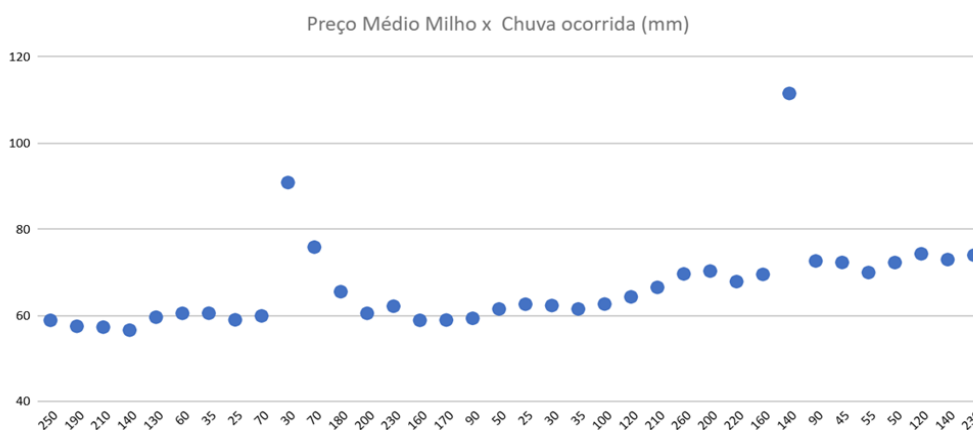
O fenômeno acima mencionado pode ser confirmado ao observar que os índices de chuva aumentaram expressivamente (130-230%) no período de dezembro de 2022 a março de 2023, sendo que o aumento da exportação da soja de forma significativa aumentou somente no quarto mês da série citada, indicando que há uma espécie de “delay” decorrente entre as variações pluviométricas e os valores de soja exportados, em toneladas.

A diferença de manifestação desse fenômeno (que leva 2 a 4 meses para ser observada) e do fenômeno de variação dos preços de cotação se explica com base na capacidade de identificação de condições adversas ao longo da cadeia de produção, consumo e destino do grão, sendo que os produtores são o primeiro ponto a identificar potenciais riscos e fatores interferentes, sendo capazes de estabelecer medidas de aumento nos preços de forma muito mais antecipada em relação aos valores de exportação, que dependem que o grão percorra toda a cadeia de colheita até os primeiros momentos de exportação.

Com um índice de correlação negativa de -0,38, observa-se que a redução nos índices de chuva provoca claras reduções na exportação de soja, sendo desta forma uma medida de relação indiretamente proporcional (aumento de exportação ocorre com aumento das chuvas, mas a manifestação não acontece de forma colinear e sim nos próximos meses).

A mesma análise também foi realizada considerando os dados coletados para a cotação da saca de milho e os valores de exportação do grão, sendo que os mesmos métodos foram utilizados (mesmo intervalo de confiança) para estudar a relação entre as variáveis estudadas (preço do milho x variação pluviométrica e precipitação em milímetros x valor de exportação do grão, em toneladas).

Figura 7 - Preço do milho x variação pluviométrica



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

O comportamento da cotação do milho em relação à variação pluviométrica mostra-se mais linear do que o da soja, sendo possível perceber que a resposta dos preços às variações de chuva é mais previsível. O valor de R^2 obtido com base na interpretação de regressão linear para o volume de dados coletados indica valor de 0,996 para a maior parte dos pontos presentes no gráfico de dispersão acima observado.

Verifica-se também que a resposta dos preços para o grão de milho em função da redução de chuva é mais rápida e expressiva do que para o grão de soja, sendo que, ao contrário, o aumento dos índices de chuva, mesmo que expressivos, demoram mais a surtir efeitos de queda nos preços quando comparado com o mesmo fenômeno no grão de soja.

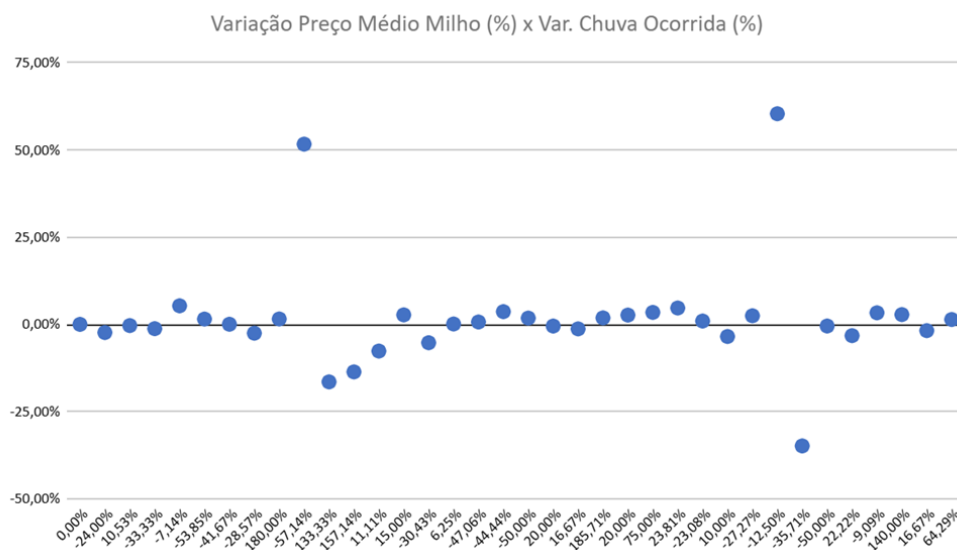
É possível propor que esta diferença no comportamento dos grãos se deve ao fato de suas diferentes características, sendo o milho vegetal mais sensível às variações pluviométricas súbitas do que a soja por características botânicas e morfofisiológicas, já que se trata de um vegetal com grandes índices de amido e, portanto, muito sensível às variações intensas de disponibilidade de água durante praticamente todas as fases de crescimento vegetal (Melo *et al.*, 2024).

A variação média linear do milho seguiu o padrão de 0,01 para cada milímetro de variação pluviométrica. Além disso, observaram-se aumentos próximos de 40% nos valores das sacas (obtidos por cotação em série temporal) quando a pluviosidade variou de 130 para 70 milímetros, fenômeno de alta que levou cerca de quatro meses para atingir a estabilização do preço novamente próximo do valor inicial e somente quando os índices de chuva alcançaram os 180-200 milímetros, demonstrando uma sensibilidade muito maior dos preços de milho em relação à chuva do que a soja.

O mesmo fenômeno ocorreu quando a pluviosidade variou de 220 para 140-90 milímetros de chuva, sendo que a alta dos preços atingiu valores de 70 a 80% de alta, normalizando-se apenas quando os valores de chuva alcançaram os 230 milímetros, cerca de três a cinco meses depois do período de redução súbita de chuvas.

Analisar o gráfico sob esse ponto de vista permite verificar a sensibilidade do preço de cada espécie vegetal ao volume de chuvas e permite observar seu comportamento em termos de normalização dos preços e estabilização das altas, e, como citado, o milho é mais sensível do que a soja e seu processo de estabilização de preço (quando ocorreram altas na série histórica avaliada) foi consideravelmente maior do que o da soja (4 a 5 meses contra 2 a 3 meses), resultado também qualitativamente constatado por (Duarte *et al.*, 2010).

Figura 8 - Variação de preço de milho x variação pluviométrica em %

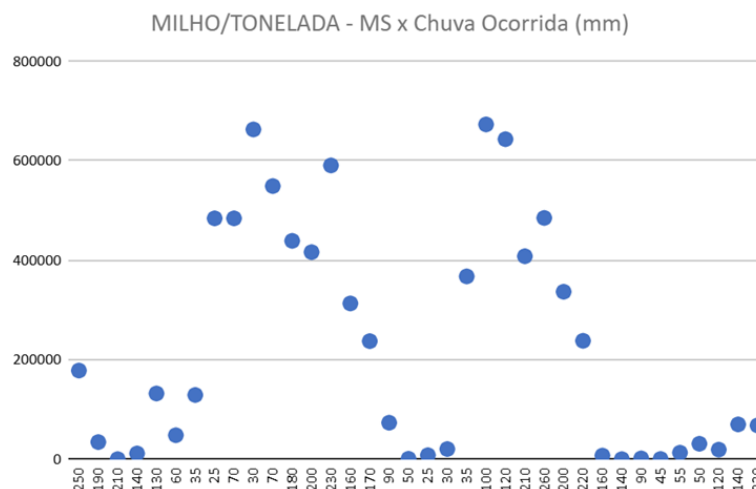


Fonte: elaborado pelo autor (2025)

O gráfico acima utiliza outras escalas de medida para analisar o comportamento da cotação do milho em função das variações nos regimes de chuva. Como mencionado, variações súbitas e expressivas (superiores a 30-40%) puderam provocar altas de 50 a 65% nos preços, como é possível visualizar nos pontos de dispersão onde os preços se distanciam de forma mais intensa do comportamento linear, indicando a sensibilidade aumentada da produção e preço do milho em relação à mesma variável quando analisada em função da soja.

A hipótese mencionada também se confirma quando analisamos os dados de exportação de milho em função dos valores pluviométricos. A sensibilidade visual dos pontos é muito maior do que a encontrada nas variações para a soja, confirmando o que foi citado até o presente momento.

Figura 9 - Exportação de milho x variação pluviométrica



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A maior sensibilidade na exportação se confirma ao observar o maior grau de dispersão dos pontos, sendo que o valor de R^2 para o intervalo de dados compreendido dentro dos cálculos com margem de confiança de 98% foi de 0,970, um valor relativamente baixo comparado com o obtido para a soja com cálculos que utilizaram os mesmos princípios e mesmo período. Esse valor numérico corrobora com a ideia de que a exportação do milho em toneladas é muito sensível às variações de chuva, sendo que em termos matemáticos, variações de 18% no volume (em mm) provocaram altas de no mínimo 1,48% por mm.

Vale ressaltar que o valor de 1,48% por mm é um valor extremamente alto ao considerar que o mercado do milho expressa-se em milhares de toneladas, interfere diretamente em centenas de produtores a nível nacional e internacional e movimenta um mercado de bilhões de reais anualmente, tornando a expressão desses valores muito significativa ao considerar a cadeia de plantio, colheita e exportação do grão de milho, e permitindo verificar sua sensibilidade maior em relação à soja, que obteve menores índices de variação por mm de chuva (próximos de 0,2 a 0,3%, mas ainda sim significativos).

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo comprovar a influência do clima, especialmente da variação pluviométrica, sobre os preços de cotação e os volumes de exportação dos principais grãos produzidos no estado de Mato Grosso do Sul, com destaque para a soja e o milho.

Ao analisar a influência dos fatores climáticos, em especial a precipitação, sobre a comercialização e os preços dos principais grãos (Soja e Milho) no Mato Grosso do Sul o objetivo foi alcançado, pois a influência foi analisada e quantificada através da correlação de Pearson e da análise de regressão linear.

O trabalho comprovou que a precipitação tem um impacto estatisticamente significativo nos volumes de exportação e nos preços, especialmente para o Milho, que é mais sensível e apresenta uma resposta mais rápida às variações de chuva. A análise estatística, realizada por meio de regressão linear e correlação de Pearson, demonstrou que as alterações no volume de chuvas possuem relação direta com a variação dos preços e com o desempenho das exportações, confirmando a hipótese central da pesquisa.

Verificou-se que pequenas variações na precipitação, ainda que aparentemente insignificantes, são capazes de provocar oscilações expressivas nos preços dos grãos, especialmente quando consideradas em larga escala e em contextos de alta movimentação econômica. No caso da soja, observou-se que as variações de chuva impactam os preços e exportações de forma mais gradual, com certa defasagem temporal entre o evento climático e sua manifestação no mercado. Já o milho apresentou uma resposta mais rápida e intensa às variações pluviométricas, demonstrando maior sensibilidade e impacto direto tanto na cotação quanto nos volumes exportados.

Quanto aos Objetivos Específicos, (a) de quantificar o impacto da precipitação sobre o volume de exportação de soja e milho foi alcançado, pois o impacto foi quantificado usando a regressão linear e os dados históricos de exportação. O trabalho diferenciou o impacto do Milho (maior e mais rápido) e da Soja; (b) de medir a correlação entre a variação pluviométrica e a volatilidade dos preços de soja e milho foi alcançado, pois a correlação de Pearson foi utilizada para medir a força dessa relação, fornecendo um coeficiente numérico para ambos os grãos, cumprindo diretamente este objetivo; (c) de identificar o delay (atraso) entre a variação climática e a reação do mercado (preço e volume), foi alcançado, pois o trabalho demonstrou que a reação do mercado (preço e volume) à chuva varia. Foi comprovado que o milho apresenta



um delay menor e uma resposta mais imediata do que a soja, atingindo este objetivo de identificar o atraso na reação.

Dessa forma, os resultados obtidos confirmam a hipótese de que o clima exerce influência significativa sobre o comportamento dos preços e da comercialização dos grãos, sendo um fator determinante na dinâmica do agronegócio regional. Constatou-se que períodos de estiagem tendem a elevar os preços e reduzir a oferta, enquanto o aumento das chuvas contribui para maior produtividade e estabilidade nos valores de mercado.

Por fim, a pesquisa reforça a importância do monitoramento climático e da adoção de estratégias de gestão de risco no setor agroindustrial de Mato Grosso do Sul, a fim de mitigar os efeitos das variações climáticas sobre a produção e a rentabilidade. Esses resultados também evidenciam a relevância de políticas públicas e práticas de planejamento agrícola alinhadas às condições ambientais, garantindo maior previsibilidade, sustentabilidade e competitividade ao agronegócio regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APROSOJA MS – **Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso do Sul.**

Boletim Econômico. Disponível em: <https://aprosojams.org.br/boletim-economico-aprosoja/32>. Acesso em: 10 ago. 2025

CAMPOS, J. R.; OLIVEIRA, P. N. **Previsão de tendências no mercado de grãos: modelos quantitativos.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 210-227, 2020.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Preços médios mensais de soja e milho, 2022-2024.** [S. l.]. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>. Acesso em: 10 ago. 2025

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletins de exportação de grãos, 2022-2024.** [S. l.]. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/logistica/boletim-logistico>. Acesso em: 10 ago. 2025

COSTA JÚNIOR, P. S.; *et al.* **Transmissão de preços entre Paranaguá e as principais praças produtoras de milho do estado de Mato Grosso.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 54, n. 4, p. 583-602, out./dez. 2016.

DANCEY, Christine; REIDY, John. **Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

DUARTE, Sérgio Lemos. **Comportamento das variáveis dos custos de produção das culturas de café, cana-de-açúcar, milho e soja em relação ao preço de venda.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2010. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/11931>. Acesso em: 07 nov. 2025.

FARIA, Manuela de Souza Silva. **Guerra comercial entre Estados Unidos e China e seus impactos: o caso da soja brasileira.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Economia) – Insper, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.insper.edu.br/bitstreams/9e3127a9-d55e-4a98-931d-9149dfcbfb72/download>. Acesso em: 20 ago. 2025.

FERNANDES, R. S. **Gerenciamento de riscos no agronegócio: casos e práticas.** Porto Alegre: Editora Sulina, 2020.



INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados pluviométricos do estado de Mato Grosso do Sul, 2022-2024.** [S. l.]. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LAMBERTI, Rodrigo Simões. **Derivativos para gestão de riscos no agronegócio: uma análise da efetividade de hedge para a cultura de milho no Brasil com contratos futuros B3 e CME.** Campinas, SP: [s.n.], 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1236508>. Acesso em: 6 nov. 2025.

LOPES, Maurício Antônio. **O futuro da gestão de riscos na agropecuária.** Revista de Política Agrícola, Brasília, v. 26, n. 3, p. 3-7, jul./set. 2017. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1292>. Acesso em 06 nov. 2025.

LORENZETTI, Fernanda Bortoluzzi; LEISMANN, Edison Luiz. **Gerenciamento de risco de preço da soja: comparação entre mercados futuros e opções na BM&FBOVESPA como alternativa de hedge.** Revista Eletrônica Científica do CRA-PR – RECC, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 112-128, 2018. Disponível em: <https://revista.crapr.org.br/index.php/recc/article/download/81/103>. Acesso em: 01 nov. 2025

MELO, Aldagiza Cardoso de Araújo; *et al.* **Fatores climáticos e os custos de produção do milho: um estudo nas principais regiões produtoras brasileiras.** Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, 2024. DOI: 10.14393/ufu.di.2024.123. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41250>. Acesso em: 01 nov. 2025.

RAUCCI, G. L.; CAPITANI, D. H. D.; SILVEIRA, R. L. F. da. **Viabilidade de implantação de derivativos climáticos: uma análise para gestão de risco na produção de soja.** In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE COMMODITIES, 7., 2017, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: [s. n.], 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Lanna-Franco-Da-Silveira-2/publication/323142429_VIABILIDADE_DE_IMPLANTACAO_DE_DERIVATIVOS_CLIMATICOS_UMA_ANALISE_PARA_GESTAO_DE_RISCO_NA_PRODUCAO_DE_SOJA/links/5a8255eb0f7e9bda869f5afc/VIABILIDADE-DE-IMPLANTACAO-DE-



DERIVATIVOS-CLIMATICOS-UMA-ANALISE-PARA-GESTAO-DE-RISCO-NA-
PRODUCAO-DE-SOJA.pdf. Acesso em: 06. nov. 2025

RODRIGUES, Vitório Brizot; SIMONETTI, Ana Paula Moraes Mourão. **Impacto das mudanças climáticas na produção de grãos e estratégias de mitigação para os produtores**. 2024. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, 2024. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1320/1145>. Acesso em: 06 nov. 2025.

SANTOS, Valéria Faria dos. **Impacto de hedge e especulação sobre a volatilidade dos mercados de commodities agrícolas: um estudo empírico para os EUA e Brasil**. 2018. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/994076>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SCHMIDT, Dário; SCHMIDT, Davi; SONTAG, Anderson Giovane; HOFER, Elza. **OS IMPACTOS DAS VARIAÇÕES DE PREÇO NAS CULTURAS DE SOJA E MILHO**. ABCustos, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 56–86, 2019. DOI: 10.47179/abcustos.v14i3.541. Disponível em: <https://revista.abcustos.org.br/abcustos/article/view/541>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SCHOUCHANA, Felix. **Gestão de riscos no agronegócio**. 1. ed. São Paulo: Editora FGV, 2015.

SILVA, J. R. **Mercado de commodities agrícolas: gestão de riscos e oportunidades**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2019.

SILVA, Rodolfo dos Santos. **Estatística aplicada**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.

SIMIONATO, Pedro Dargham. **Volatilidades dos preços do milho em cenário de tendência de alta: uma análise para o Brasil**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - UNICAMP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=549013>. Acesso em: 07 nov. 2025.