

RELAÇÕES REGIONAIS DE PREÇOS DO MILHO NO BRASIL: IMPACTOS DA OFERTA E DEMANDA NO ESTADO DE MATO GROSSO

REGIONAL CORN PRICE RELATIONS IN BRAZIL: IMPACTS OF SUPPLY AND DEMAND IN THE STATE OF MATO GROSSO

André Luis Ramos Sanches
Pesquisador Cepea-Esalq/USP
E-mail: andre.sanches@cepea.org.br

Lucilio Rogerio Aparecido Alves
Professor da Esalq/USP. Pesquisador do Cepea-Esalq/USP.
E-mail: lralves@usp.br

Grupo de Trabalho 1. Mercados Agrícolas e Comércio Exterior

Resumo

Na última década, a cadeia produtiva do milho passou por reestruturação, com destaque ao forte crescimento da capacidade industrial de produção de etanol de milho, em especial no estado de Mato Grosso. O estado de Mato Grosso também passou a exportar maiores volumes via portos das mesorregiões Norte e Nordeste, em detrimento do escoamento pelos portos do Sudeste. O estudo tem como objetivo avaliar de forma empírica se houve alteração nas relações entre os preços do milho disponível no Mato Grosso frente aos preços no mercado paulista, no porto de Paranaguá/PR e valores dos contratos futuros negociados em Bolsa de Valores do Brasil e nos Estados Unidos da América. As séries de preços e respectivas diferenças foram analisadas por meio de estatística descritiva, utilizando medidas de dispersão nos períodos de janeiro de 2010 a dezembro de 2018 e de janeiro de 2019 a dezembro de 2024. Modelos lineares de regressão simples foram utilizados para avaliar as relações dos preços em cada período e região. Os resultados mostram que alterações expressivas em termos de maiores médias de preços reais (deflacionas a preços de dezembro de 2024), assim como, maior volatilidade de todas as séries e suas respectivas diferenças, mensurado pelo coeficiente de variação. Por fim, as elasticidades de transmissão de preços foram alteradas. A redução na elasticidade de transmissão em relação ao porto de Paranaguá simultâneo ao aumento em relação aos preços da Bolsa CBOT, demonstram que, no período recente, quando houve maior taxa de crescimento das exportações via Arco Norte, os preços no Mato Grosso passaram a ser impactados com mais intensidade pelos preços do mercado internacional e menor intensidade pelos preços no porto de Paranaguá/PR. Portanto, os resultados indicam que houve mudanças importantes no comportamento dos preços no Mato Grosso e suas respectivas relações as séries de preços avaliadas, quando comparado os dois períodos da amostra.

Palavras-chave: diferenciais de preços, transmissão de preços, etanol de milho, Arco Norte

Abstract

In the last decade, the maize production chain has undergone restructuring, with particular emphasis on the strong growth in industrial capacity for producing maize ethanol, especially in the state of Mato Grosso. The state of Mato Grosso has also started to export larger volumes via ports in the North and Northeast mesoregions, to the detriment of exports via ports in the Southeast. The study aims to empirically assess whether there has been a change in the relationships between the prices of corn available in Mato Grosso compared to prices in the São Paulo market, at the port of Paranaguá/PR, and the values of futures contracts traded on the Brazilian Stock Exchange and in the United States of America. The price series and their respective differences were analyzed using descriptive statistics, using dispersion measures in the periods from January 2010 to December 2018 and from January 2019 to December 2024. Simple linear regression models were used to assess the price relationships in each period and region. The results show significant changes in terms of higher average real prices (deflated to December 2024 prices), as well as greater volatility of all series and their respective differences, measured by the coefficient of variation. Finally, the price transmission elasticities were changed. The reduction in the transmission elasticity in relation to the port of Paranaguá simultaneously with the increase in relation to CBOT Stock Exchange prices demonstrates that, in the recent period, when there was a higher growth rate in exports via Arco Norte, prices in Mato Grosso began to be impacted more intensely by international market prices and less intensely by prices in the port of Paranaguá/PR. Therefore, the results indicate that there were important changes

in price behavior in Mato Grosso and their respective relationships with the price series evaluated, when comparing the two sample periods.

Key words: price differentials, price transmission, corn ethanol, Arco Norte

1. Introdução

A cadeia produtiva do milho no Brasil tem se destacado nos últimos anos pelo pujante aumento no volume de produção, exportações e, recentemente, também pelo crescimento do consumo interno. O balanço anual de oferta de demanda da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2025a), mostra que entre as safras de 2010/11 e 2023/24, a produção total de milho passou de 57,4 para 115,7 milhões de toneladas, aumento de 102%, as exportações passaram de 9,3 para 38,5 milhões de toneladas, alta de 315%, enquanto que o consumo nacional passou de 50,6 para 84 milhões de toneladas, 66% maior.

No contexto global, o Brasil se consolidou entre os principais produtores e exportadores. Entre as safras 2020/21 e 2024/25, em média, o país foi responsável por 10% da produção, 7% do consumo e 23% das exportações mundiais (USDA, 2025).

O aumento no volume de produção nacional foi acompanhado por uma redistribuição geográfica da produção do milho, no qual se destaca a expansão do sistema produtivo soja mais milho segunda safra no Centro-Oeste e menor participação da região Sul perante o volume total da produção nacional. Alves et al. (2018) discutem o processo da redistribuição geográfica da produção de milho no Brasil, que ocorreu em maior intensidade nas duas primeiras décadas do século XXI, os autores ressaltam uma combinação de fatores como condições climáticas favoráveis, investimento massivo em maquinário, correção e fertilidade do solo, desenvolvimento tecnológico de cultivares adaptados a região, que permitiram a intensificação do cultivo de soja na safra verão e milho na segunda safra, sustentando o aumento na oferta nacional e maior concentração de produção no Centro-Oeste.

Neste processo de expansão do sistema de cultivo de soja mais milho segunda safra, a maior parte da oferta de milho se deslocou da mesorregião Sul para o Centro-Oeste nas duas primeiras décadas do século XXI, entre as safras 2000/01, 2010/11 e 2023/24, a produção total de milho na região Sul passou de 53%, para 38% e 19%, enquanto que a produção do Centro-Oeste passou de 19%, para 30% e 59%. Quando avaliado a evolução da produção em Mato Grosso, a intensidade de expansão da produção foi ainda maior, passando de apenas 4% do total da produção nacional na safra 2000/01, para, 13%, em 2010/11 e, expressivos, 42%, na safra 2023/24 (CONAB, 2025b).

Neste período, Mato Grosso se consolidou como importante produtor de milho, e o volume de produção alcançada se destaca também no mercado mundial. Quando comparado a outros países que produzem milho em larga escala, observa-se que a produção mato-grossense na safra 2023/24 foi 108% superior à produção do México, 30% superior à produção da Índia, e apenas 2% inferior a produção da Argentina e, 20% menor que a produção de toda União Europeia (USDA, 2025).

Inicialmente, as exportações, resultantes da expansão do mercado internacional e das condições favoráveis para absorção de um volume crescente da produção brasileira, podem ser consideradas como força propulsora desse aumento expressivo na produção do estado, uma vez que cerca de 70% da produção foi destinada a consumidores internacionais entre as safras 2010/11 e 2019/20, esse percentual caiu para 55% no período de 2020/21 e 2023/24 (Brasil, 2025).

A redução da participação percentual das exportações em relação ao volume de produção está associada ao crescimento do consumo interno do cereal, em especial o destinada a produção de ração animal e, principalmente, ao consumo industrial para produção de biocombustíveis, o etanol de milho. Estatísticas de Associação Brasileira das Indústrias do Milho indicam que o consumo animal passou de 78% do consumo total nacional, na safra

2010/11, para 66% na safra 2023/24, enquanto o consumo industrial passou de 9% para 25%, no mesmo período (ABIMILHO, 2025). Neste mesmo período, a Conab (2025a) indica que o consumo nacional de milho passou de 50,6 para 84 milhões de toneladas, alta de 65%.

Dentro das diferentes possibilidades de uso de milho na indústria, a produção de biocombustível tem se destacado pela capacidade de absorver volumes crescentes do cereal. A indústria de produção de etanol de milho no Brasil é relativamente recente. Inicialmente foram construídas indústria do tipo *flex*, na qual é possível produzir etanol de milho e de cana de açúcar, e posteriormente surgiram indústria que produzem etanol exclusivamente de cereais, chamadas. A Agência Nacional do Petróleo indica que a produção de etanol de milho no Brasil teve início em 2017, quando foram processadas 950,7 mil toneladas para 15,5 milhões de toneladas em 2024, sendo que nesse mesmo período, o percentual de milho originado no Mato Grosso passou de 64% para 72% (ANP, 2025).

Nesse contexto, questiona-se se esse processo impactou o comportamento dos preços do milho no estado, alterando os diferenciais de preços com outras regiões, de consumo interno e de exportação no Sudeste, base de formação de preços no país. O estudo busca avaliar de forma empírica se houve alteração nas relações entre os preços do milho disponível no Mato Grosso frente aos preços no mercado paulista, no porto de Paranaguá/PR e valores dos contratos futuros negociados em Bolsa de Valores do Brasil e nos Estados Unidos da América.

Alguns efeitos da expansão da oferta de milho segunda safra e exportações brasileiras no comportamento dos preços, são conhecidos, em principalmente, a maior integração dos preços brasileiros em relação aos preços no mercado internacional, alterações no comportamento sazonal das catações e transmissão de volatilidade (CRUZ JUNIOR et al. 2018; Mattos, Silveira, 2018; Souza et al. 2023).

No entanto, a literatura ainda carece de trabalhos que avaliam as relações dos preços do milho do Mato Grosso em relação ao mercado físico paulista e no porto de Paranaguá/PR (base de formação de preços no país), bem como preços futuros negociados em bolsa no contexto atual de aumento da produção de etanol de cereais no estado. O presente estudo busca responder de forma empírica se os preços relativos de milho no estado apresentaram patamares maiores diante as recentes alterações na oferta e demanda. Identificar essas possíveis alterações contribui para a tomada de decisão de agentes de setor produtivo, como aqueles que atuam na comercialização do cereal, tradings, cooperativas e formuladores de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento socioeconômico da região.

Para atender aos objetivos do estudo, propõe-se a comparar as relações de preços entre os diferentes mercados em dois períodos, de janeiro de 2010 a dezembro de 2018, período em que a produção, consumo e exportação no estado do Mato Grosso apresentavam patamares muito menores ao que foi observado no período seguinte, de janeiro de 2019 a dezembro de 2024.

2. Reestruturação do mercado mato-grossense de milho

Nesta seção, é apresentado a evolução do volume de produção, consumo e exportação de milho no estado do Mato Grosso, em que se destacam as alterações em termos de oferta e demanda após a safra de 2017/18, quando a indústria de etanol de milho passou a absorver volumes crescentes do cereal, bem como maior quantidade exportada pelos portos das macrorregiões Norte e Nordeste.

A produção de milho no Mato Grosso concentra-se na segunda safra, na qual o cereal é cultivado majoritariamente após o cultivo da soja na primeira safra. A expansão do cultivo do milho no estado é resultado do desenvolvimento tecnológico de cultivares com ciclo curto, a soja precoce, adaptados as condições de clima da região, que possibilitou a melhor inserção do milho na mesma área de cultivo numa segunda época de semeadura, mudando o foco de

monocultura para sistemas rotacionais ou em sucessão de produção. Como grande vantagem, esse sistema permite a exploração de até três culturas numa mesma área e num mesmo ano (SANCHES et al., 2018; ALVES et al., 2018).

Dessa forma, produtores concentram a semeadura da soja no mês de setembro e outubro, consequentemente, a colheita em janeiro e fevereiro, iniciando imediatamente a semeadura do milho segunda safra, a depender das condições do clima. Além do desenvolvimento tecnológico de cultivares, a expansão do sistema produtivo soja mais milho segunda safra exigiu elevados níveis de investimento na correção e fertilidade do solo, uso adequado de nutrientes, maquinário mais eficiente, controle integrado de insetos e plantas invasoras, bem como infraestrutura de armazenagem e logística (SANCHES et al., 2018; ALVES et al., 2018).

Produtores intensificaram o cultivo do milho no estado nas duas primeiras décadas do século XXI, de modo que a produção passou de 1,8 milhão de toneladas na safra 2000/01, para 7,6 na safra 2010/11, 33,2 na safra 2020/21 e 48,8 na safra 2023/24 (CONAB, 2025a). A safra 2011/12 é um marco importante na produção do milho segunda safra no estado, foi quando a área no estado cresceu de 44%, a produtividade média do estado aumentou 31%, atingindo pela primeira vez 5,88 toneladas/hectare, e consequentemente a produção saltou de 80%, atingindo 15,6 milhões de toneladas, com aumentos consistentes nos anos seguintes. O salto na produtividade nas lavouras reflete a adoção de tecnologias associadas ao melhoramento genético das plantas e redução de custos associados ao uso inseticidas (ALVES et al., 2012; ALVES et al., 2018; ALVES et al., 2021).

A expansão do sistema produtivo soja e milho aumentou expressivamente a disponibilidade do cereal no Brasil, no entanto, o consumo doméstico não aumentou na mesma intensidade, de modo que as exportações absorveram o maior excedente de produção no período. O aumento da produção brasileira, em especial aculturas temporárias, decorrente de ganhos na produtividade e economias de escala na agricultura brasileira foi viabilizada pelas exportações, ao impedir que os preços se deteriorassem demais (BARROS et al., 2020). Enquanto a produção no estado cresceu, em média, a taxa de 13,08% ao ano, o consumo (não etanol), cresceu a 5,84%, entre as safras 2011/12 e 2016/17 (Tabela 1).

As exportações mato-grossense saltaram de 12,9 milhões de toneladas na safra 2011/12, para 23 milhões de toneladas na safra 2023/24, no entanto, o volume exportado passou a absorver um percentual menor da produção estadual, passando de 83%, para 47%, nas respectivas safras (BRASIL, 2025).

Além da menor participação das exportações em relação à produção, uma quantidade crescente das exportações passou a ser escoadas pelos portos das mesorregiões Norte e Nordeste, também chamado Arco Norte, passou de 1,06 milhão de toneladas na safra 2011/12, volume correspondente a 8% das exportações do estado, para 11,5 milhões de toneladas na safra 2023/24, 50% das exportações do estado (BRASIL, 2025).

A região de Sorriso, a principal região produtora de milho do Mato Grosso, e do Brasil, está localizada a 1.999 km de distância do porto de Santos/SP, principal via de escoamento de milho na safra 2023/24. Por outro lado, a região de Sorriso está a 1.376 km do porto de Santarém/PA, com terceiro maior volume de exportação de milho no mesmo ano safra. A menor distância, assim como melhores oportunidade de comercialização e preços de frete justificam o volume crescente de exportação pelos portos do Arco Norte.

O alto excedente de produção de milho em Mato Grosso, resultado das taxas de crescimento da produção superior ao consumo (não etanol) no estado, 13,08% e 5,84%, respectivamente no período de 2011/12 a 2016/17 (Tabela 2), e os baixos preços ao produtor impulsionaram a expansão dos investimentos na indústria de etanol de milho no estado (MOREIRA et al., 2020).

Inicialmente, foram instaladas indústrias capazes de produzir etanol a partir de cana de açúcar e milho, indústria flex, na qual buscava-se otimizar o processo produtivo nos períodos de entressafra da cana de açúcar. Em 2017, a primeira indústria full, com estrutura para produzir etanol exclusivamente a partir do milho foi instalada no estado (ARANTES, 2023, MOREIRA et al., 2020). O número de indústrias que utilizam o milho na produção de etanol aumentou consecutivamente, atingindo o número de 11 biorrefinarias em operação em 2024 no estado (UNEM, 2025).

Tabela 1 – Quadro de oferta e demanda de milho em Mato Grosso, em 1.000 toneladas.

Safr	Produção ¹	Consumo ²		Consumo Interestadual ²	Exportação ⁴	
		Etanol ³	Não Etanol		Arco Norte	Não Arco Norte
2010/11	7.620	n.d.	n.d.	n.d.	571	4.292
2011/12	15.610	n.d.	2.990	2.450	1.067	11.914
2012/13	19.893	n.d.	3.150	3.050	2.490	11.534
2013/14	18.049	n.d.	3.440	2.800	1.943	9.176
2014/15	20.763	n.d.	3.420	4.400	4.995	13.688
2015/16	15.272	105	3.590	6.790	2.090	6.659
2016/17	28.867	708	3.972	4.340	8.212	12.223
2017/18	26.401	1.190	4.411	3.230	7.696	11.532
2018/19	31.307	1.693	5.519	3.150	9.698	11.452
2019/20	34.955	3.405	5.220	3.320	11.405	11.052
2020/21	33.244	5.457	4.319	5.050	7.588	9.087
2021/22	41.620	7.236	4.399	5.330	14.112	12.304
2022/23	51.241	10.757	5.145	5.820	16.103	13.879
2023/24	48.795	9.085*	5.501	4.990	11.478	11.521

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados: 1) Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (Conab, 2025b), 2) Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária - IMEA (IMEA, 2025), 3) Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (ANP, 2025), 4) Estatísticas do Comércio Exterior Brasileiro - ComexStat (BRASIL, 2025).

Nota: *Dados disponíveis até fevereiro de 2025.

Tabela 2 – Taxas de crescimento anual das variáveis que compõe o quadro de oferta e demanda de milho em Mato Grosso.

Período	Produção	Consumo no MT		Consumo Interestadual	Exportação	
		Etanol	Não Etanol		Arco Norte	Não Arco Norte
2011/12 - 2023/24	9,96%	-	5,21%	6,11%	21,89%	-0,28%
2011/12 - 2016/17	13,08%	-	5,84%	12,12%	50,40%	0,51%
2017/18 - 2023/24	10,78%	32,31%	3,75%	7,52%	6,89%	-0,02%

Fonte: Elaborado pelos autores

A indústria de etanol do milho apresentou um rápido processo de expansão, passando a absorver 708 mil toneladas na safra 2016/17, quantidade equivalente a 2% da produção do estado, para 10,7 milhões de toneladas na safra 2023/24, 21% da produção estadual (ANP, 2025). Entre as safras 2017/18 e 2023/24, a taxa de crescimento do consumo de milho pela indústria de etanol cresceu expressivos 32,31% ao ano, enquanto a taxa de crescimento da produção foi de 10,78%, e o consumo de milho por outros segmentos (não etanol, teve taxa de crescimento 3,75%.

Comparado ao período anterior, de 2011/12 a 2016/17, verifica-se que a produção, o consumo no estado para outros segmentos, não etanol, e o consumo interestadual cresceu a taxas menores (Tabela 2). Constata-se que, nesse período, o consumo de milho da indústria de etanol cresceu em detrimento, principalmente, das exportações.

Enquanto que no período que antecede a expansão da indústria de milho, entre as safras 2011/12 e 2016/17, as exportações via portos do Arco Norte cresceram à taxa de 50,4% ao ano, enquanto as exportações pelos portos das outras regiões tiveram taxa de crescimento de 0,51%. No período seguinte, a taxa de crescimento das exportações via Arco Norte caiu para 6,89%, e não arco norte permanecerem praticamente estáveis, com leve taxa de redução de para 0,02% (Tabela 2).

As diferenças nas taxas de crescimento quando comparado antes, e depois da safra de 2017/18, sustentam a primeira hipótese desse estudo, mostram que a cadeia produtiva do milho passou por um processo de reestruturação no estado do Mato Grosso ao logo da década de 2010 e 2020, em termos de oferta e demanda, diante o maior consumo da indústria de etanol e volume crescente das exportações via portos do Arco Norte.

Diante das diferenças nos patamares de consumo e vias de escoamento da exportação antes, e depois da safra de 2017/18, as próximas seções do estudo busca-se avaliar as relações dos preços do milho do Mato Grosso frente ao mercado físico paulista e, no porto de Paranaguá/PR, bem como preços futuros negociados em bolsa nos períodos de correspondente as safras de 2011/12 - 2016/17 e 2017/18 - 2023/24

3. Metodologia

As séries de preços e respectivas diferenças, foram apresentadas em forma de gráfico para melhor compreensão e visualização da evolução das séries. Em seguida, foram analisadas por meio de estatística descritiva, utilizando medidas a dispersão, média, desvio padrão e coeficiente de variação das séries nos períodos de janeiro de 2010 a dezembro de 2018 e de janeiro de 2019 a dezembro de 2024.

Modelos lineares de regressão simples foram utilizados para avaliar as relações dos preços nos dois períodos. A técnica de regressão linear oferece a possibilidade de que seja estudada uma ou mais variáveis explicativas, que se apresentam na forma linear, e uma variável dependente quantitativa (FAVETO, BELFIRE, 2024).

Um modelo geral de regressão linear pode ser definido da seguinte forma:

$$Y_i = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_kX_{ki} + \mu_i$$

em que Y representa fenômeno em estudo (variável dependente quantitativa), a o intercepto (constante ou coeficiente linear), b_j ($j = 1, 2, 3, \dots, k$) são os coeficientes de cada variável (coeficiente angular), X_j são as variáveis explicativas e o termo de erro. Os subscritos representam cada uma das observações da amostra em análise ($i = 1, 2, 3, \dots, n$, em que n é o tamanho da amostra).

Enquanto o modelo de regressão múltipla é quando considerada a inclusão de diversas variáveis explicativas, o modelo de regressão simples considera apenas uma variável explicativa, de modo que o modelo a ser estimado representa a seguinte expressão:

$$\hat{Y} = \alpha + \beta X + \mu$$

em que $\hat{Y}$ representa o valor previsto da variável dependente que será obtido por meio do modelo estimado, α representa o parâmetro estimado do intercepto e β o parâmetro estimado da inclinação do modelo proposto. Os parâmetros são estimados pelo método de Mínimos Quadrados Ordinário de modo que a somatória dos quadrados dos resíduos seja a menor possível (FAVETO, BELFIRE, 2024)

3.1. Base de dados

Os dados analisados abrangem médias, com frequência mensal, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2024. Foram utilizadas séries de preços de milho no mercado disponível (ou lote ou atacado, com comercialização do produto limpo e seco) disponíveis na região de Sorriso/MT, no porto de Paranaguá/PR e o Indicador/ESALQ/B3 (referência Campinas/SP), ambos coletados e divulgados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA/ESALQ/USP, 2025).

Como referência dos preços de contratos futuros negociados em Bolsa, foram utilizados os valores de fechamento do primeiro vencimento do contrato Futuro de Milho com Liquidação Financeira negociado na Brasil, Bolsa, Balcão (B3) e na CME Group (Bolsa de Chicago). Os preços externos foram convertidos em Reais, pela taxa de câmbio comercial de venda das 16h30 (CEPEA/ESALQ/USP).

Os preços mensais foram corrigidos pelo IGP-DI, tendo como referência o mês de dezembro de 2024. Cabe destacar que na análise da dispersão e os modelos lineares de regressão simples, os dados foram transformados em logaritmos neperianos, os resultados apresentados indicarão a taxa de crescimento percentual aproximada, o que é especialmente útil para rastrear a trajetória temporal dos preços.

Os procedimentos computacionais foram realizados em planilhas eletrônicas e programas livres R e RStudio (R Core Team, 2018; RStudio Team, 2020).

4. Resultados

Nesta subseção, são apresentados a estatística descritiva das séries de preços, utilizando medidas de tendência central e dispersão para identificar padrões entre os dois períodos de avaliação da amostra. Em seguida, apresentam-se os resultados do modelo linear de regressão simples entre a transformação logaritmo das séries de preços.

4.1 Relações entre os preços do milho em Mato Grosso e no mercado disponível paulista

Os preços da região de Sorriso e do Indicador Campinas apresentam trajetória similar a médio prazo, com pequenas divergências no curto prazo (Figura 1). No primeiro período da amostra, de janeiro de 2010 a dezembro de 2018, os preços em Sorriso/MT tiveram média de R\$ 36,43/sc, enquanto o Indicador teve média de R\$ 66,12/sc.

No segundo período da amostra, de janeiro de 2019 a dezembro de 2024, a média do preço em Sorriso/MT passou para R\$ 58,05/sc. O Indicador teve média R\$ 80,04/sc. A média das diferenças entre as duas séries passou de -R\$ 29,68/sc para -R\$ 21,99/sc. Com isso, constata-se que entre os dois períodos, as diferenças de preços diminuíram.

A dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT e do Indicador Campinas/SP mostra alta correlação positiva entre as duas séries de preços, mensurados em logaritmo (Figura 2) A correlação amostral entre as séries passou de 0,90, no primeiro período, para 0,97, no segundo período.

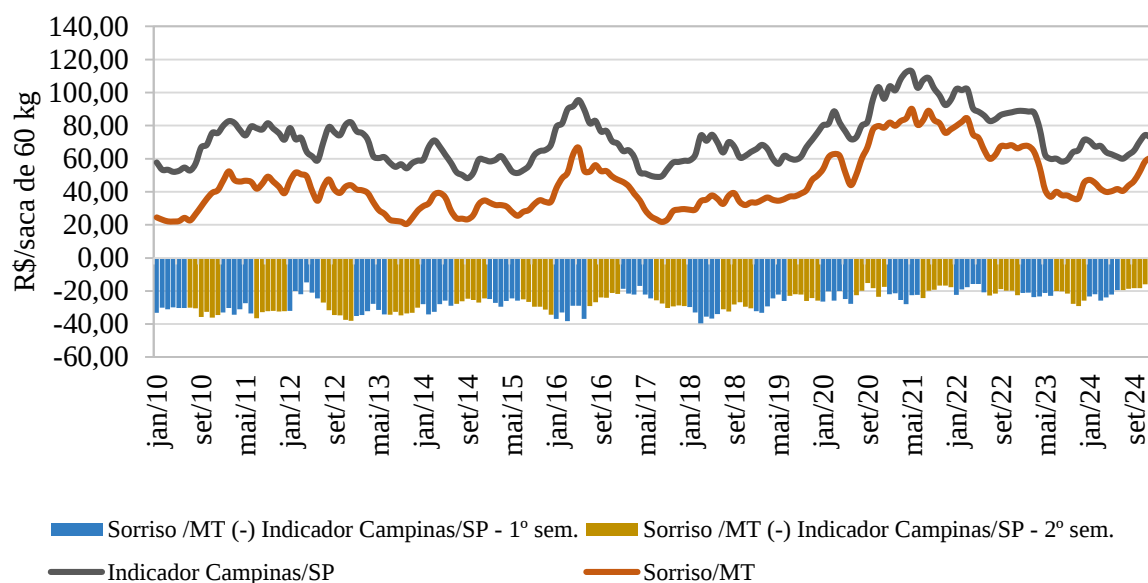


Figura 1 – Evolução do preço do milho na região de Sorriso/MT, do Indicador CEPEA/Campinas/SP e respectiva diferença.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CEPEA/ESALQ/USP (CEPEA, 2025).

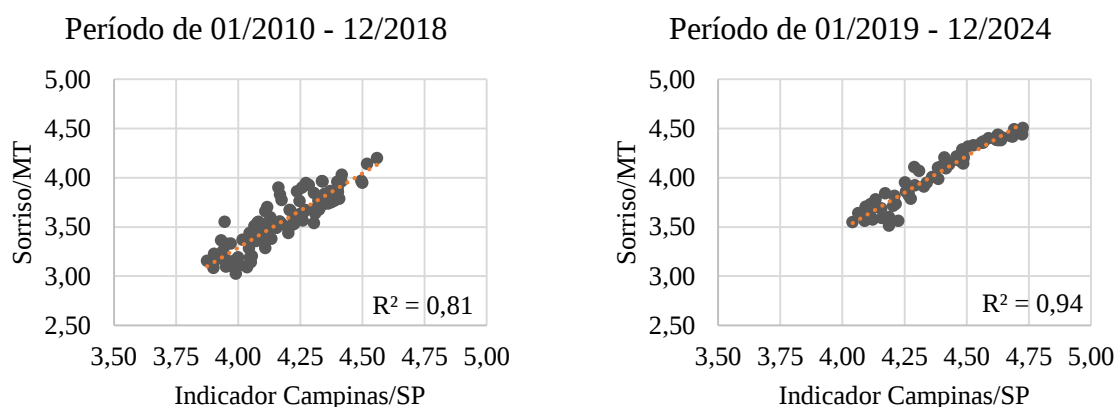


Figura 2 – Dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT (log) e do Indicador Campinas/SP (log).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

Após identificar a correlação entre as séries de preços, foi estimado o modelo linear de regressão simples, com o objetivo de avaliar a intensidade da relação entre o logaritmo dos preços em Sorriso (variável dependente) em função do logaritmo do Indicador Campinas/SP (variável explicativa). Os principais resultados do modelo são apresentados na Tabela 3.

Os coeficientes da variável log (Indicador), estimados nos respectivos períodos foram 1,51 ($p < 0,01$) e 1,48 ($p < 0,01$), indicando que variações de 10% nos preços do Indicador Campinas são acompanhados de variações nos preços em Sorriso de 15,8%, no primeiro período, e 14,8% no segundo período.

Tabela 3 – Resultados do modelo linear de regressão simples entre os preços em Sorriso/MT (log) em função do Indicador Campinas/SP (log).

Variável	Período de 01/2010 - 12/2018				Período de 01/2019 - 12/2024			
	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. P.	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. P.
Intercepto	-1,7556	-9,21	0,000	0,2992	-2,4552	-12,2	0,000	0,2013
log (Indicador)	1,5111	21,11	0,000	0,0716	1,4831	32,17	0,000	0,0461
Testes diagnósticos e outras medidas:								
Durbin Watson	0,3695	(p = 0,0000)			0,5692	(p = 0,0000)		
Breusch Pagan	2,4004	(p = 0,1213)			3,3738	(p = 0,0662)		
Shapiro Wilks	0,9762	(p = 0,0495)			0,9590	(p = 0,0195)		
R2 ajustado	0,8061				0,9357			
Estatística F	445,8	(p = 0,000)			1035,0	(p = 0,000)		
Amostra	108				72			

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

O coeficiente de ajuste (R2), passou de 0,81 no primeiro período amostra para 0,93, no segundo período, ressaltando a quanto do comportamento dos preços em Sorriso é explicado pela variação no Indicador Campinas. Os resultados dos testes de diagnóstico dos resíduos do modelo, também apresentados na Tabela 3, indicam que não há evidências para rejeitar as hipóteses de normalidade, homocedasticidade e ausência de autocorrelação dos resíduos.

4.2 Relações entre os preços do milho em Mato Grosso e no porto de Paranaguá/PR

As evoluções dos preços na região de Sorriso e no porto de Paranaguá/PR e as diferenças mensais de valores são apresentadas na Figura 3. As duas séries de preços apresentam trajetória similar a médio prazo, no entanto, verifica-se que em determinados momentos as séries apresentam divergências.

A principal divergência foi observada de julho a setembro de 2021, período em que as curvas se inverteram, a ponto de os preços em Sorriso superarem os preços no porto em R\$ 2,64/sc – a única vez que isso ocorreu em toda amostra. Essa inversão se deve principalmente ao rimo forte das exportações que deram sustentação aos preços no porto, aliado à redução de 12% na produtividade das lavouras do Mato Grosso na safra 2020/21 e de 21% na média nacional, reduzindo a oferta nacional em 15% (CONAB, 2025b).

No primeiro período da amostra, os preços no porto tiveram média de R\$ 64,06/sc e coeficiente de variação (c.v.) de 13,08%. No segundo período da amostra, a média passou para R\$ 77,13/sc, e o c.v. para 16,9%. A média das diferenças de preços de Sorriso em relação ao Porto passou de –R\$ 27,63/sc para –R\$ 19,29/sc.

Na Figura 4, é apresentada a dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT e no porto de Paranaguá/PR. Verifica-se que ambas as séries de preços, mensurados em logaritmo, apresentam elevada correlação positiva. A correlação amostral entre as séries passou de 0,87 no primeiro período, para 0,90 no segundo período.

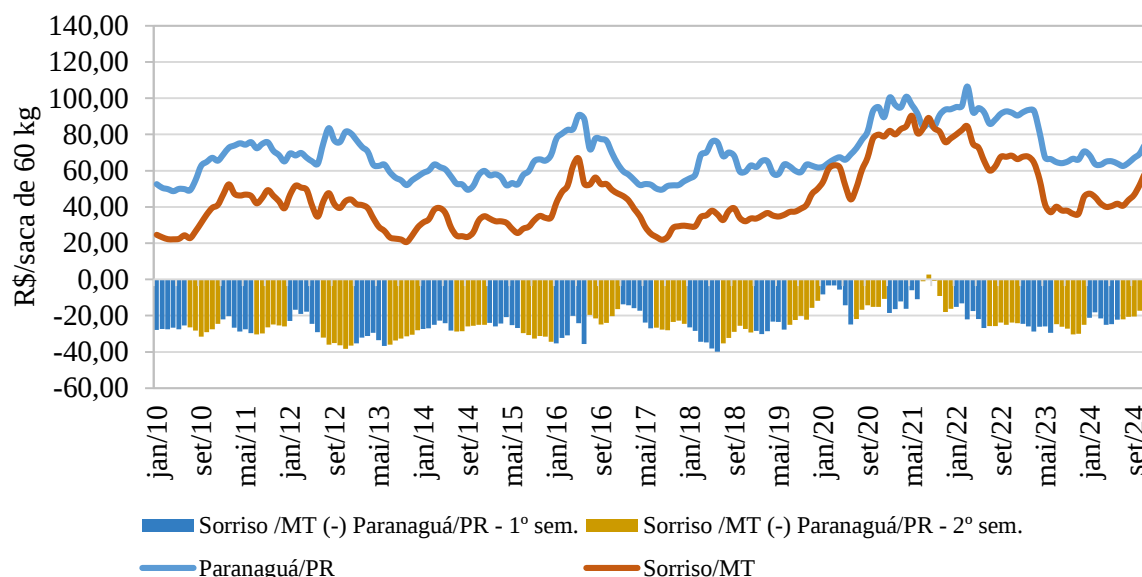


Figura 3 – Evolução do preço do milho na região de Sorriso/MT, no porto de Paranaguá/PR e respectiva diferença.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CEPEA/ESALQ/USP (CEPEA, 2025).

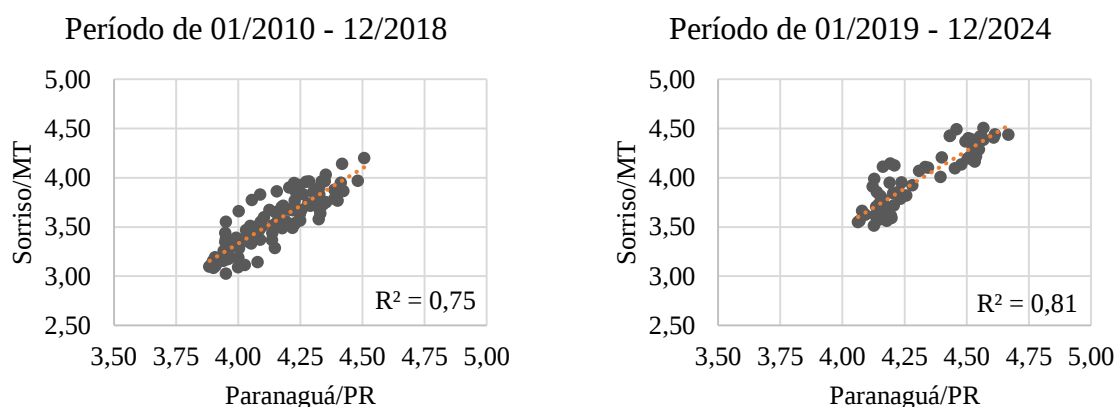


Figura 4 – Dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT (log) e no porto Paranaguá/PR (log).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

A relação entre o logaritmo dos preços em Sorriso (variável dependente) em função do logaritmo do preço no porto de Paranaguá (variável explicativa), foi investigada por meio do modelo linear de regressão simples. Os principais resultados do modelo são apresentados na Tabela 4. Os resultados dos testes de diagnóstico dos resíduos do modelo indicam que não há evidências para rejeitar as hipóteses de normalidade, homocedasticidade e ausência de autocorrelação dos resíduos.

Os coeficientes da variável log (Paranaguá), estimados nos respectivos períodos foram 1,53 ($p < 0,01$) e 1,54 ($p < 0,01$), indicando que variações de 10% nos preços em Paranaguá são acompanhados de variações nos preços em Sorriso de 15,3%, no primeiro período, e 15,4% no segundo período. O coeficiente de ajuste (R^2), passou de 0,75 no primeiro período amostra para 0,81, no segundo período, ressaltando o quanto do comportamento dos preços em Sorriso é explicado pela variação nos preços em Paranaguá.

Tabela 4 – Resultados do modelo linear de regressão simples entre os preços em Sorriso/MT (log) em função dos preços no porto Paranaguá/PR (log).

Variável	Período de 01/2010 - 12/2018				Período de 01/2019 - 12/2024			
	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. P.	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. Padrão
Intercepto	-2,7819	-7,861	0,000	0,3539	-2,6615	-6,878	0,000	0,3870
log (Paranaguá)	1,5284	17,926	0,000	0,0853	1,5411	17,266	0,000	0,0892
Testes diagnósticos e outras medidas:								
Durbin Watson	0,3111	(p = 0,0000)			0,3212	(p = 0,0000)		
Breusch Pagan	0,0022	(p = 0,9627)			3,5338	(p = 0,0601)		
Shapiro Wilks	0,9846	(p = 0,2483)			0,9449	(p = 0,0033)		
R2 ajustado	0,7496				0,8071			
Estatística F	321,3	(p = 0,000)			298,1	(p = 0,000)		
Amostra	108				72			

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

4.3 Relações entre os preços do milho em Mato Grosso e no mercado futuro brasileiro

Na Figura 5, são apresentadas a evolução dos preços na região de Sorriso, valores do contrato de milho negociado na Bolsa B3 e respectiva diferença. Visualmente, as duas séries de preços apresentam trajetória similar a médio prazo, pequenas divergências no curto prazo e preços em Sorriso/MT superiores aos valores da Bolsa B3 durante todo o período.

No primeiro período da amostra, a média da série de preços na Bolsa B3 foi R\$ 65,62/sc, passando a para R\$ 80,46/sc, no segundo período da amostra. A média das diferenças entre as duas séries passou de -R\$ 29,19/sc para -R\$22,41/sc.

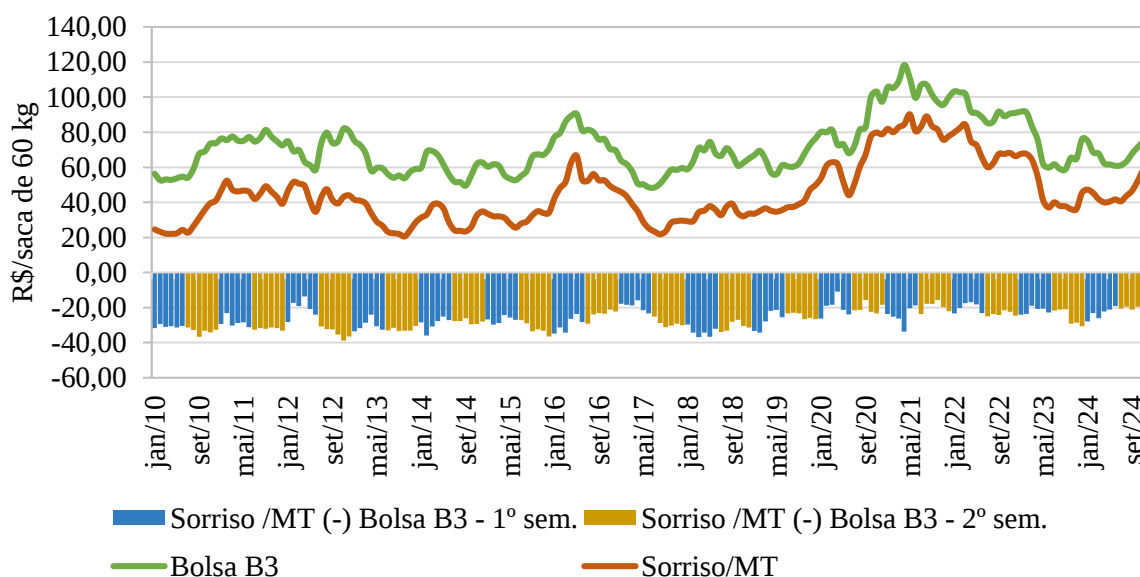


Figura 5 – Evolução do preço do milho na região de Sorriso/MT, do contrato do milho negociado na Bolsa Brasil, Balcão B3 e respectiva diferença.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CEPEA/ESALQ/USP (CEPEA, 2025) e valores da Bolsa B3 (B3, 2025).

A dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT e os valores do contrato de milho negociado na Bolsa B3, apresentada na Figura 5, mostra alta correlação positiva entre

as duas séries de preços, mensurados em logaritmo. No primeiro período, a correlação amostral entre as séries foi de 0,88, enquanto no segundo período, de 0,96.

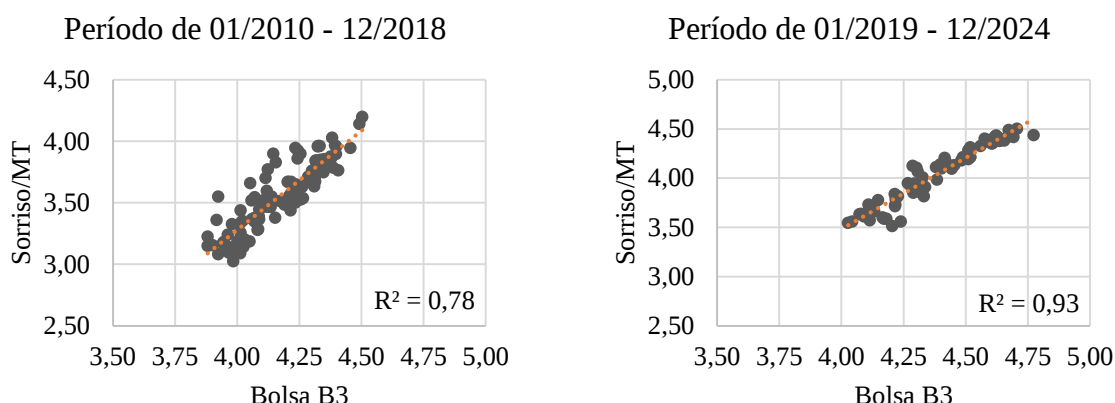


Figura 6 – Dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT (log) e do contrato do milho negociado na Bolsa Brasil, Balcão B3 (log).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

Após identificada a correlação entre as séries de preços, foi estimado o modelo linear de regressão simples, com o objetivo de avaliar a intensidade da relação entre o logaritmo dos preços em Sorriso (variável dependente) em função do logaritmo dos valores do contrato de milho negociado na Bolsa B3 (variável explicativa). Os principais resultados do modelo são apresentados na Tabela 5. Os coeficientes da variável log (Bolsa B3), estimados nos respectivos períodos foram 1,61 ($p < 0,01$) e 1,45 ($p < 0,01$), indicando que variações de 10% nos preços da Bolsa B3 são acompanhados de variações nos preços em Sorriso de 16,1%, no primeiro período, e 14,5% no segundo período.

Tabela 5 – Resultados do modelo linear de regressão simples entre os preços em Sorriso/MT (log) em função dos valores do contrato do milho negociado na Bolsa B3 (log).

Variável	Período de 01/2010 - 12/2018				Período de 01/2019 - 12/2024			
	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. P.	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. Padrão
Intercepto	-3,1655	-9,212	0,000	0,3436	-2,3090	-10,8	0,000	0,2138
log (Bolsa B3)	1,6113	19,57	0,000	0,0823	1,4481	29,6	0,000	0,0489
Testes diagnósticos e outras medidas:								
Durbin Watson	0,3699	$(p = 0,0000)$			0,6464	$(p = 0,0000)$		
Breusch Pagan	3,4987	$(p = 0,0614)$			1,6061	$(p = 0,2050)$		
Shapiro Wilks	0,9467	$(p = 0,0003)$			0,9413	$(p = 0,0022)$		
R2 ajustado	0,7813				0,9250			
Estatística F	383,3	$(p = 0,000)$			876,2	$(p = 0,000)$		
Amostra	108				72			

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

O coeficiente de ajuste (R2), passou de 0,78 no primeiro período amostra, para 0,92, no segundo período, ressaltando a quanto do comportamento dos preços em Sorriso é explicado pela variação nos preços da Bolsa B3. Os resultados dos testes de diagnóstico dos resíduos do

modelo de regressão, são apresentados na Tabela 5, indicam que não há evidências para rejeitar as hipóteses de normalidade, homocedasticidade e ausência de autocorrelação dos resíduos.

4.4 Relações entre os preços do milho em Mato Grosso e no mercado futuro norte americano

A evolução dos preços na região de Sorriso, valores do contrato de milho negociado na Bolsa de Chicago/CBOT e respectiva diferença são apresentadas na Figura 7. Visualmente, as duas séries de preços apresentam trajetória similar a longo prazo, com divergências no curto e médios prazos.

Os preços em Sorriso/MT são majoritariamente superiores aos valores da Bolsa CBOT durante o período, com exceção de três períodos em que as relações se invertem, abril e maio de 2016, julho a outubro de 2016, agosto de 2020 a janeiro de 2021 e julho a outubro de 2021. A inversão das curvas, com preços maiores em Mato Grosso comparado aos preços da Bolsa CBOT, estão associados ao movimento de alta nos preços no Brasil, reflexo da quebra de 21% na produção nacional, 26% na produção do Mato Grosso, na safra 2015/16, bem como a redução de 15% na produção nacional, e 5% na produção do Mato Grosso, na safra 2020/21 (CONAB, 2025b).

No primeiro período da amostra, a média da série de preços na Bolsa CBOT foi R\$ 59,21/sc, passando para R\$ 69,99/sc, no segundo período da amostra. A média das diferenças entre as duas séries passou de -R\$ 22,78/sc para -R\$ 11,95/sc.

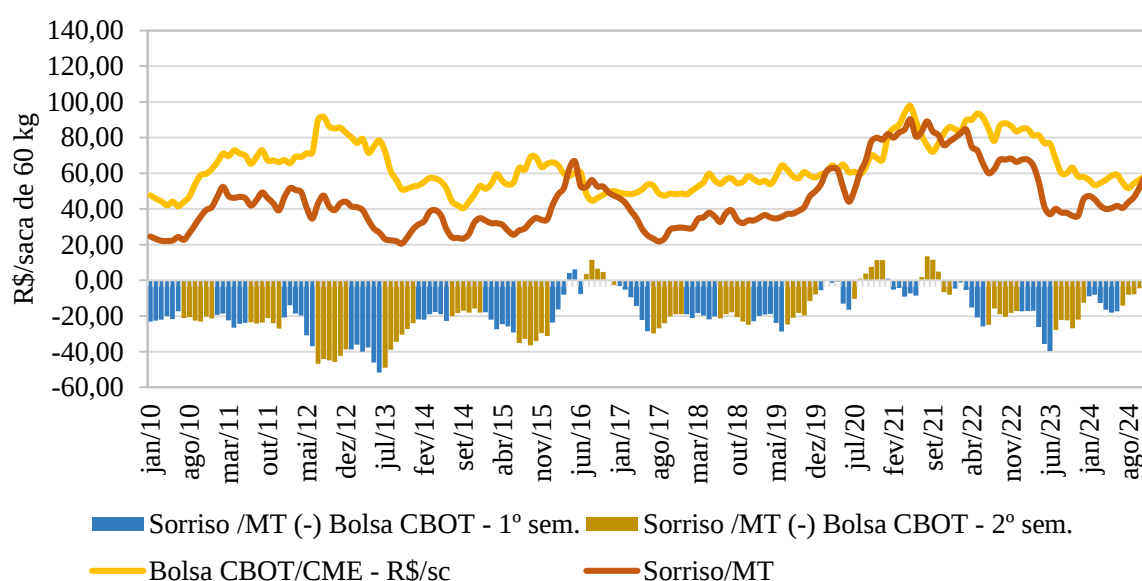


Figura 7 – Evolução do preço do milho na região de Sorriso/MT, do 1º vencimento em aberto do contrato de milho negociado na Bolsa de Chicago/CME e respectiva diferença.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CEPEA/ESALQ/USP (CEPEA, 2025) e valores da Bolsa Chicago CBOT (CBOT/CME, 2025).

Na análise de dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT e os valores do contrato de milho negociado na Bolsa CBOT (Figura 8), verifica-se que ambas as séries de preços, mensurados em logaritmo, apresentam correlação positiva nas duas amostras e que houve forte aumento no segundo período. A correlação amostral entre as séries passou de 0,46 no primeiro período, para 0,76 no segundo período.

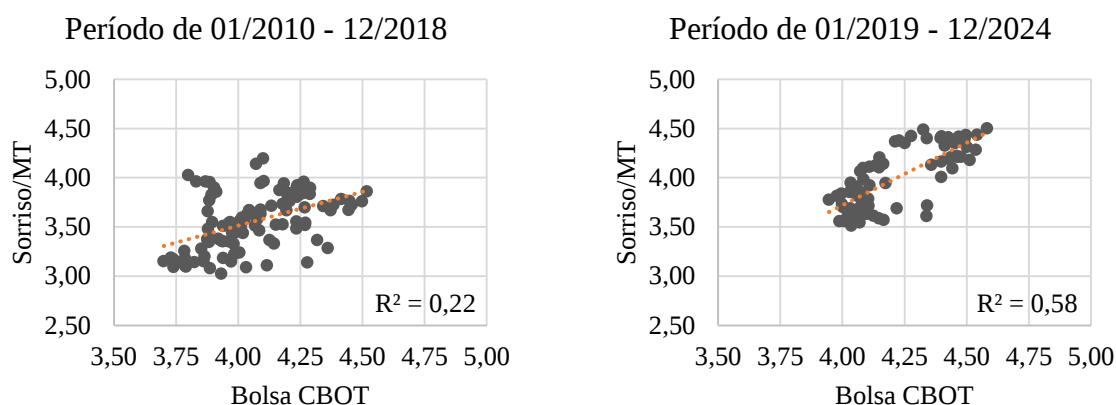


Figura 8 – Dispersão entre os preços do milho na região de Sorriso/MT (log) e do contrato do milho negociado na Bolsa de Chicago CBOT (log).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

A relação entre o logaritmo dos preços em Sorriso (variável dependente) em função do logaritmo dos valores do contrato de milho negociado na Bolsa CBOT (variável explicativa), foi investigada por meio do modelo linear de regressão simples. Os coeficientes da variável log (Bolsa CBOT), estimados nos respectivos períodos, foram de 0,69 ($p < 0,01$) e 1,27 ($p < 0,01$), respectivamente, indicando que variações de 10% nos preços da Bolsa CBOT são acompanhados de variações nos preços em Sorriso de 6,9%, no primeiro período, e 12,7% no segundo período (Tabela 6).

O coeficiente de ajuste (R^2), passou de 0,21 no primeiro período amostra, para 0,57 no segundo período, ressaltando a quanto do comportamento dos preços em Sorriso é explicado pela variação nos preços em Bolsa CBOT. Os testes de diagnóstico do modelo de regressão também são apresentados na Tabela 6, e indicam que não há evidências para rejeitar as hipóteses de normalidade, homocedasticidade e ausência de autocorrelação dos resíduos.

Tabela 6 – Resultados do modelo linear de regressão simples entre os preços em Sorriso/MT (log) em função dos valores do contrato do milho negociado na Bolsa de Chicago CBOT (log).

Variável	Período de 01/2010 - 12/2018				Período de 01/2019 - 12/2024			
	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. P.	Coeficiente	valor-t	valor-p	E. Padrão
Intercepto	0,7680	1,514	0,132	0,5073	-1,3661	-2,49	0,015	0,5487
log (Bolsa CBOT)	0,6865	5,504	0,000	0,1247	1,2716	9,185	0,000	0,1296
Testes diagnósticos e outras medidas:								
Durbin Watson	0,1450	$(p = 0,0000)$			0,2450	$(p = 0,0000)$		
Breusch Pagan	2,6639	$(p = 0,1026)$			0,1634	$(p = 0,6860)$		
Shapiro Wilks	0,9777	$(p = 0,0662)$			0,9876	$(p = 0,7046)$		
R2 ajustado	0,2149				0,5731			
Estatística F	30,29	$(p = 0,000)$			96,3	$(p = 0,000)$		
Amostra	108				72			

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

4.4 Médias mensais dos diferenciais de preços regionais e volatilidade das séries

Através dos diferenciais de preços regionais, avalia-se o comportamento dos preços em determinada região, relativo a uma segunda referência regional, ou seja, se os preços relativos em termos regionais foram alterados ao longo do tempo. Informação de grande importância para agentes que atuam na comercialização do cereal, bem como na gestão de risco variações de preços.

Características de oferta e demanda regional, reflexo de condições climáticas, calendário de cultivo, concentração de indústrias e compradores, infraestrutura de armazenagem e preços de frete, tendem a determinar o comportamento dos diferenciais de preços regionais ao longo do tempo no mercado do milho brasileiro (ALVES et al., 2018).

As médias mensais dos diferenciais de preços da região de Sorriso são apresentados na Tabela 7. Os diferenciais de preços em relação ao Indicador Campinas, em média, são menores no segundo trimestre do ano, no primeiro período da amostra, passando para o terceiro trimestre, no segundo período da amostra. Enquanto que as maiores diferenças são no quarto trimestre, no primeiro período, passado para o primeiro, no segundo período.

Em relação ao porto de Paranaguá, os diferenciais de preços, em média, são menores no primeiro trimestre do ano, no primeiro período da amostra, passando para o terceiro trimestre no segundo período. Já as maiores diferenças ocorrem no terceiro trimestre, no primeiro período, passado para o segundo, no segundo período.

Os diferenciais de preços em relação aos preços na Bolsa B3, em média, são menores no segundo trimestre do ano, no primeiro período, passando para o segundo trimestre, no segundo período. Enquanto que as maiores diferenças são no quarto trimestre, no primeiro período, passado para o primeiro, no segundo período.

Tabela 7 – Valores da média mensal das diferenças nos preços de Sorriso/MT em relação ao Indicador Campinas/SP, porto de Paranaguá/PR e preços nas Bolsas B3 e Chicago CBOT.

Mês	Período de 01/2010 - 12/2018				Período de 01/2019 - 12/2024			
	Indicador Campinas	Porto Paranaguá	Bolsa B3	Bolsa CBOT	Indicador Campinas	Porto Paranaguá	Bolsa B3	Bolsa CBOT
Janeiro	-30,19	-26,11	-28,96	-20,85	-24,59	-19,37	-26,46	-9,79
Fevereiro	-29,35	-24,91	-27,90	-19,77	-22,83	-17,87	-24,23	-8,56
Março	-31,32	-26,11	-28,72	-20,59	-24,65	-19,36	-22,48	-10,00
Abril	-26,56	-24,25	-25,12	-19,60	-22,57	-18,95	-21,05	-14,42
Maio	-27,56	-27,64	-27,09	-22,86	-21,45	-19,38	-20,56	-19,82
Junho	-30,29	-30,94	-28,49	-26,52	-23,21	-23,67	-22,23	-22,77
Julho	-29,61	-29,41	-30,10	-27,02	-22,00	-20,05	-22,63	-16,69
Agosto	-29,68	-29,83	-30,10	-23,71	-20,35	-18,18	-21,09	-8,74
Setembro	-30,45	-29,58	-30,70	-23,85	-19,22	-17,78	-20,52	-8,72
Outubro	-29,81	-27,95	-30,64	-23,19	-21,16	-19,90	-22,50	-9,84
Novembro	-30,77	-27,66	-31,25	-22,42	-21,55	-19,72	-22,58	-7,92
Dezembro	-30,57	-27,17	-31,20	-23,01	-20,28	-17,21	-22,59	-6,12

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

Em relação aos preços na Bolsa CBOT, os diferenciais médios de preços da região de Sorriso são menores no primeiro trimestre do ano, no primeiro período da amostra, passando para o quarto trimestre no segundo período. As maiores diferenças são no terceiro trimestre, no primeiro período da amostra, passado para o segundo, no segundo período.

Após identificada as médias dos diferenciais regionais, foram avaliados a variações percentuais dessas médias entre os dois períodos da amostra, onde se constata que houve redução em relação a todas as séries de preços, assim como todos os meses do ano, no segundo período. A variação percentual da média mensal das diferenças é apresentada na Figura 9.

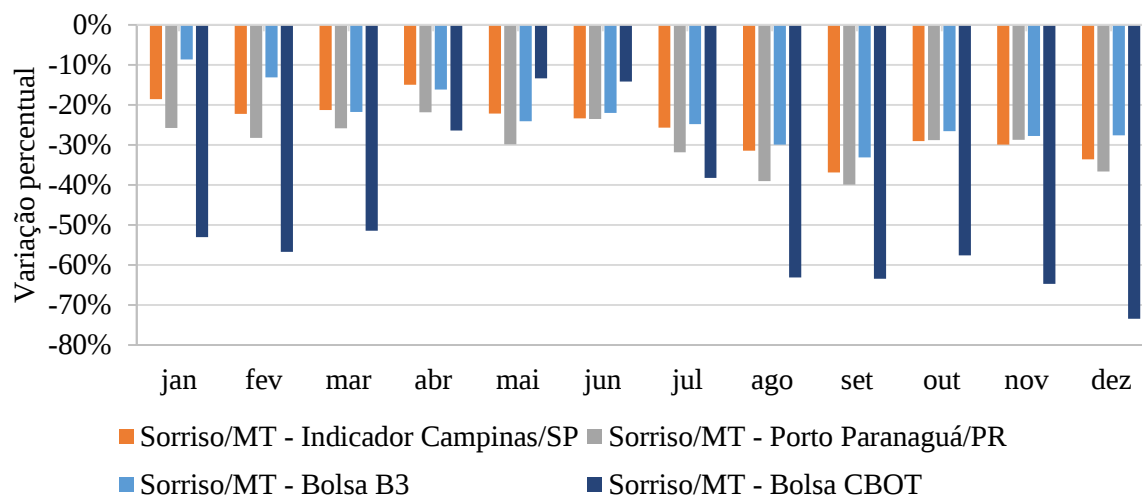


Figura 9 – Variação percentual da média mensal das diferenças de preços comparado os períodos de 01/2010 - 12/2018 e 01/2019 – 12/2024.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

A redução percentual das médias mensais das diferenças ocorreu em maior intensidade em relação aos preços da bolsa CBOT, principalmente, ao longo do quarto trimestre do ano. Em relação ao porto de Paranaguá, a redução percentual das diferenças ocorreu em maior intensidade no segundo trimestre.

Mesmo com patamares de preços mais próximos, menor diferença entre os preços de Sorriso/MT e todas as outras séries de preços avaliadas, foi verificado todas as séries tiveram maior volatilidade, mensurado pelo coeficiente de variação, em todas as séries de preços, bem como nas respectivas séries de diferenciais de preços (Figura 10). Ao comparar o coeficiente de variação das séries de preços em cada um dos períodos, verifica-se que o aumento ocorreu em maior intensidade na série de preços da Bolsa B3, seguido pelo Indicador Campinas, Sorriso/MT, Paranaguá e Bolsa CBOT.

Com relação aos diferenciais de preços, o aumento no coeficiente de variação ocorreu em maior intensidade no diferencial em relação aos preços da Bolsa CBOT, seguido pelo diferencial em relação ao porto de Paranaguá, Indicador Campinas e Bolsa B3.

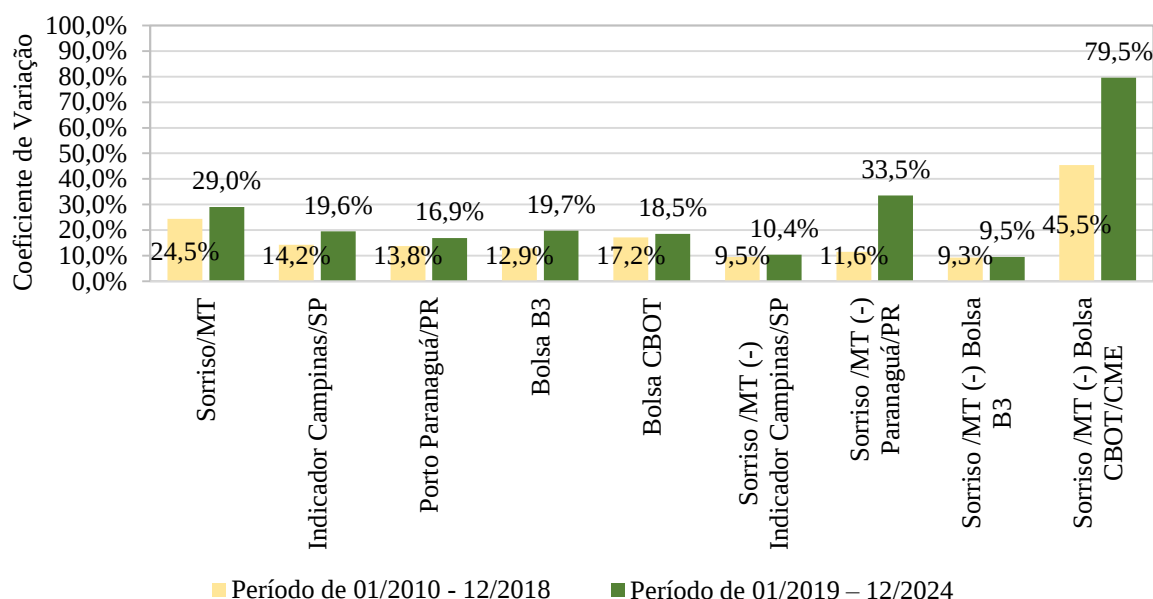


Figura 10 – Coeficiente de variação das séries de preços e diferenças nos períodos de 01/2010 - 12/2018 e 01/2019 - 12/2024.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo.

5. Considerações finais

Os resultados da pesquisa mostraram que houve mudanças importantes no comportamento dos preços no Mato Grosso e suas respectivas relações com o Indicador Campinas/SP, preços no Porto de Paranaguá/PR, preços da Bolsa B3 e Bolsa de Chicago/CBOT, quando comparado os períodos de janeiro de 2010 a dezembro de 2018 e de janeiro de 2019 a dezembro de 2020. Inicialmente foram calculadas as taxas de crescimento das variáveis que compõe o quadro de oferta e demanda de milho no estado. Os resultados mostram que a cadeia produtiva do milho passou por reestruturação no estado do Mato Grosso ao longo da década de 2010 e 2020, em termos de oferta e demanda, diante o maior consumo da indústria de etanol e volume crescente das exportações via portos do Arco Norte.

Tendo em vista as alterações nas taxas de crescimento das variáveis que compõe a demanda pelo milho, consumo e exportação, foram realizadas as estatísticas descritivas das séries de preços, utilizando medidas de tendência central e dispersão para identificar padrões entre os dois períodos de avaliação da amostra. A primeira evidência de que houve alteração no comportamento dos preços do Mato Grosso em relação as outras séries de preços, é que as médias de todas as séries reais de preços (deflacionadas a preços de dezembro de 2024), foram maiores no segundo período da amostra, bem como, as variações das médias mês a mês.

Em todas as séries de preços avaliadas, o módulo dos diferenciais de preços foi menor nos meses do segundo semestre, do segundo período da amostra. Esse é um aspecto importante, uma vez que a produção do estado ocorre na segunda safra, e consequentemente, colheita no início do segundo semestre. Os resultados indicam que os preços no estado estiveram mais próximos aos patamares de preços das outras regiões nos meses de maior oferta.

A segunda evidência de que houve alteração no comportamento dos preços do milho é que todas as séries, bem como as respectivas diferenças em relação aos preços em Sorriso, apresentaram maior volatilidade, mensurado pelo coeficiente de variação. A terceira, e complementar, evidência de que houve alteração no comportamento dos preços do milho no Mato Grosso em relação as outras séries de preços, é a alteração nos níveis de correlação entre o logaritmo das séries de preços. Os preços em Sorriso/MT, apresentam alta correlação positiva

com todas as séries de preços avaliadas, e quando comparado os períodos, a correlação teve aumento em todas as séries. Entre o primeiro e segundo período da amostra, a correlação dos preços em Sorriso passou de, 0,90, para, 0,97, em relação ao Indicador Campinas, de, 0,87, para, 0,97 em relação ao porto Paranaguá, 0,88, para, 0,96, em relação aos preços na Bolsa B3, e 0,46, para, 0,76, em relação aos preços na Bolsa CBOT.

Chama a atenção o forte aumento na correlação entre os preços no Mato Grosso e os valores na Bolsa de CBOT, justamente no segundo período da amostra, quando ocorre um forte aumento das exportações via portos do Arco Norte. Esse resultado indica que produtores rurais, assim com a cadeia produtiva como um todo, passou a sofrer maior influência dos preços do mercado internacional nos últimos anos.

Os resultados do modelo linear de regressão simples entre o logaritmo dos preços em Sorriso (variável dependente) em função do logaritmo das outras séries de preços (variável explicativa) também indicam alterações nas relações de preços nos dois períodos, em termos de elasticidade de transmissão. Essa é a quarta, e complementar, evidência de que houve alteração no comportamento dos preços do milho no Mato Grosso em relação as outras séries de preços.

Quando comparada as elasticidades de transmissão entre as séries de preços nos dois períodos da amostra, observa-se que em relação ao Indicador Campinas teve queda de 3 pontos percentuais (p.p.), alta 1 p.p. em relação ao porto de Paranaguá, queda de 16 p.p. em relação aos preços da Bolsa B3 e aumento de expressivos 59 p.p. em relação aos preços na Bolsa CBOT. A redução na elasticidade de transmissão em relação ao porto de Paranaguá simultâneo ao aumento em relação aos preços da Bolsa CBOT, demonstram que no período recente quando houve maior taxa de crescimento das exportações via Arco Norte, os preços no Mato Grosso passaram a ser impactados com mais intensidade pelos preços do mercado internacional e menor intensidade pelos preços no porto de Paranaguá.

Os resultados da pesquisa vão de encontro a outros trabalhos que identificaram efeitos da expansão da oferta de milho segunda safra e exportações brasileiras no comportamento dos preços, principalmente, em termos de maior integração dos preços brasileiros em relação aos preços na Bolsa CBOT, alterações no comportamento sazonal das catações e transmissão de volatilidade (CRUZ JUNIOR et al. 2018; Mattos, Silveira, 2018; Souza et al. 2023). Ao avaliar os preços do milho no mercado brasileiro, com dados de 2009 a 2019, Alves et al. (2018), identificaram que os preços em Campinas passaram a impactar outras regiões do mercado interno, inclusive Sorriso/MT, de forma mais rápida e intensa no período recente.

As evidências encontradas contribuem para a melhor compreensão do processo de formação de preços do milho na principal região produtora do país, o Mato Grosso, têm potencial de contribuir para agentes formadores de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento da cadeia produtiva do milho, estabilidade de renda de produtores, bem como, agentes que atuam na comercialização do cereal, em termos de gestão de risco de variações indesejadas de preços.

Referências bibliográficas

- Abimilho. Associação Brasileira das Indústrias do Milho. (2025). Recuperado em 18 de março de 2025, de: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>.
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. (2025). Produção e fornecimento de biocombustíveis (Base e dados). Recuperado em 15 de março de 2025, de <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis>.
- Alves, L. R. A., Lima, F. F. de, Ikeda, V. Y., Barros, G. S. 'A. de C., Osaki, M. (2012). O estado da arte de liberações de tecnologias geneticamente modificadas de soja e milho no Brasil. In Agricultura e desenvolvimento rural com sustentabilidade. Brasília: SOBER.

- Alves, L. R. A., Barros, G. S. C., Sanches, A. L. R., Ribeiro, R. G., Osaki, M. (2018). Estrutura de mercado e formação de preços na cadeia produtiva de milho. In L. R. A. Alves & C. J. C. Bacha (Orgs.), *Panorama da agricultura brasileira: estrutura de mercado, comercialização, formação de preços, custos de produção e sistemas produtivos* (pp. 133-176). Campinas: Alínea.
- Alves, L. R. A., Sanches, A. L. R., & de Camargo Barros, G. S. A. (2019). A nova configuração no mercado de milho no Brasil e a dinâmica de formação de preços. *Agroalimentaria*, 25(49), 65-105.
- Alves, L. R. A., de Souza Ferreira Filho, J. B., Ferreira Jardim da Silveira, J. M., Sleiman da Costa, M., Osaki, M., Francisco de Lima, F., & Garcia Ribeiro, R. (2021). Genetically modified corn adoption in Brazil, costs and production strategy: Results from a four-year field survey. *Revista De Economia E Agronegócio*, 18(3), 1–23. <https://doi.org/10.25070/rea.v18i3.11083>.
- Arantes, S. M. (2023). Análise socioeconômica e de uso da terra da produção de etanol de milho segunda safra, no Centro-Oeste Brasileiro. In Tese de doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP. <https://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1374219>.
- Barros, G. S. C., Castro, N. R., Almeida, F. M. S. (2020). Direções do crescimento da agricultura. In J. E. Vieira Filho, J. Gasques (Eds.), *Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário* (pp. 51-66). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). <http://doi.org/10.38116/978-65-5635-011-0>.
- Brasil. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. ComexStat. (2025). Comex Stat: exportação e importação geral (Base de dados). Recuperado em 15 de março de 2025, de <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA. (2024).
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2025a). Recuperado em 26 de março de 2025, de <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/oferta-e-demanda>.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2025b). Recuperado em 12 de março de 2025, de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>.
- Cruz Junior, J. C., Capitani, D. H. D., Silveira, R. L. F. (2018). The effect of Brazilian corn and soybean crop expansion on price and volatility transmission. *Economics Bulletin*, 38(4), 2284–2303.
- FÁVERO, Luiz Paulo Lopes e BELFIORE, Patrícia Prado. *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com excel, SPSS e stata*. (2024) Rio de Janeiro: Elsevier.
- Instituto Mato Grossense de Economia Agropecuária - IMEA. (2025). Milho. Oferta e demanda. Recuperado em 25 de março de 2025, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalhe>.
- Mattos, F. L., Silveira, R. L. F. (2015). The effects of Brazilian second (winter) sown crop on price seasonality, basis behavior and integration to international market. In *Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management* (pp. 1-30). St. Louis, MO
- Moreira, M. M. R., Seabra, J. E. A., Lynd, L. R., Arantes, S. M., Cunha, M. P., & Guilhoto, J. J. M. (2020). Socio-environmental and land-use impacts of double-cropped maize ethanol in Brazil. *Nature Sustainability*, 3, 209–216. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0456-2>.

- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated development for R. RStudio. <http://www.rstudio.com/>.
- Sanches, A. L. R., Alves, L. R. A., Barros, G. S. C. (2018). Oferta e demanda mensal de milho no Brasil: impactos da segunda safra. Revista de Política Agrícola, 27(4), 73-97. Recuperado em 26 de dezembro de 2023, de <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1467/pdf>.
- Souza, D. K. F., Silveira, R. L. F., Ballini, R. (2023). Efeito da expansão da safra de inverno de milho no Brasil sobre a sazonalidade dos preços spot. Revista de Economia e Sociologia Rural, 61(4), e262824. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.262824>.
- União Nacional do Etanol de Milho. Dados setoriais. Recuperado em 18 de março de 2025, de <https://www.https://etanoldemilho.com.br/>.
- United States Department of Agriculture – USDA. Foreign Agricultural Service – FAS. Foreign Agricultural Service – FAS. (2025). Recuperado em 25 de março de 2025, de <https://apps.fas.usda.gov>.