

**INFLUÊNCIA DOS CICLOS ECONÔMICOS E DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA
E DO MILHO NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO NO ESTADO DO MATO
GROSSO**

**INFLUENCE OF ECONOMIC CYCLES AND THE SOYBEAN AND CORN
PRODUCTION CHAIN ON PRODUCTION AND MARKETING IN THE STATE OF
MATO GROSSO**

Amanda Ferreira Arend

Graduada em Ciências Contábeis (UNEMAT)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6275-8945>
e-mail: amandaferreiraarend15@gmail.com

Jusceliany Rodrigues Leonel Correa

Doutora em Ciências Contábeis e Administração (FUCAPE)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0766-6844>
e-mail: jusceliany.correa@unemat.br

Yva Paes de Barros

Mestre em Controladoria e Contabilidade (USP)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-9493>
e-mail: yva.paes@unemat.br

Agilson Poquiviqui

Doutor em Sociologia (UFSCar)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2983-3316>
e-mail: a.poquiviqui@unemat.br

Sebastião Dornellas Luque

Doutor em Ciências (USP)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0966-686X>
e-mail: sebastiao.luque@unemat.br

Carine Cantini Ledur

MBA em Gestão Estratégica por resultados aplicada à Gestão Pública e Especialista em
Contabilidade Pública e Responsabilidade Fiscal (UNINTER)
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7735-9249>
e-mail: carine.ledur@unemat.br



RESUMO: Este estudo explora a influência dos ciclos econômicos e da cadeia produtiva da soja e do milho na produção e produtividade no Estado do Mato Grosso ao longo dos últimos 30 anos. Utilizando o modelo Cobb-Douglas, foi examinada a ligação entre produção, produtividade e área plantada, com base em dados secundários coletados no site da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). A análise incluiu estatísticas descritivas, correlação, análise fatorial e análise de séries temporais, revelando que fatores como a adoção de inovações tecnológicas e a expansão da área plantada foram decisórios para o crescimento das culturas de soja e milho no estado do Mato Grosso. Diferente de outros setores, a produção de soja e milho mostrou resistência, sem diminuições consideráveis ao longo do tempo, sendo arrastado substancialmente pelo uso de tecnologias avançadas, como sementes geneticamente modificadas e manejo agrícola eficiente. Em decorrência disso, foi apontado que como fator essencial para melhorar a produtividade, mesmo perante a obstáculos econômicos e ambientais, a modernização agrícola é essencial. A pesquisa oferece esclarecimentos pertinentes a respeito do comportamento das commodities no Mato Grosso e serve como subsídio para o planejamento de políticas públicas e o desenvolvimento de estratégias específicas ao crescimento sustentável.

Palavras-chave: Ciclos Econômicos; Soja; Milho; Mato Grosso.

ABSTRACT: This study explores the influence of economic cycles and the soybean and corn production chain on production and productivity in the state of Mato Grosso over the past 30 years. Using the Cobb-Douglas model, the link between production, productivity, and planted area was examined, based on secondary data collected from the website of the National Supply Company (CONAB). The analysis included descriptive statistics, correlation, factor analysis, and time series analysis, revealing that factors such as the adoption of technological innovations and the expansion of planted area were decisive for the growth of soybean and corn crops in the state of Mato Grosso. Unlike other sectors, soybean and corn production has shown resilience, without significant declines over time, being substantially driven by the use of advanced technologies, such as genetically modified seeds and efficient agricultural management. Consequently, agricultural modernization was identified as essential for improving productivity, even in the face of economic and environmental obstacles. The research offers pertinent insights into the behavior of commodities in Mato Grosso and serves as a basis for public policy planning and the development of specific strategies for sustainable growth.

Keywords: Economic Cycles; Soybeans; Corn; Mato Grosso.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro abrange uma série de procedimentos essenciais desde a produção até o consumo final das commodities (Batalha, 2021). Esses procedimentos incluem armazenagem, transporte, distribuição e comercialização, formando uma cadeia produtiva. Rios (2012), Roncon (2011) e Macohon, Scarpin e Zittei (2015) destacam a relevância de fatores como tecnologia agrícola avançada, condições climáticas favoráveis e políticas governamentais para promover um crescimento consistente da produção brasileira.

Nesse sentido, a aplicação de tecnologias agrícolas é fundamental para a competitividade do agronegócio brasileiro, segundo Maranhão e Vieira Filho (2016), com destaque para o uso de equipamentos especializados e o apoio contínuo de pesquisas (Barbizan & Cavichioli, 2022). No entanto, para que haja um nível de produtividade de forma

exponencial, a busca pela gestão de insumos é destacada como um elemento-chave para otimizar a eficiência e a qualidade ao longo da cadeia produtiva (Oliveira, 2020) de commodities no cenário brasileiro (Batalha, 2021).

No contexto brasileiro, a produção e a comercialização expressiva de soja e milho desempenham uma função essencial na segurança alimentar e nutricional, tanto nacional quanto internacionalmente (Quintam & Assunção, 2023). Dessa forma, o Brasil se destaca entre os maiores produtores mundiais de soja, mantendo sua liderança na produção e exportação desse grão agrícola desde 2022 (Ramos, Ribaski & Thiesen, 2022).

Nessa mesma perspectiva, Vaurof (2024) confirma em suas evidências que o Brasil ocupa a terceira posição no ranking global, sendo um dos principais produtores mundiais desses grãos, com destaque para os estados localizados na região Centro-Oeste (Coêlho, 2021).

A questão central que orienta esta pesquisa é: de que maneira os ciclos econômicos e a cadeia produtiva da soja e do milho afetam a produção, a produtividade e as áreas cultivadas no Estado do Mato Grosso? Para abordar essa indagação, o propósito principal deste estudo é analisar como os ciclos econômicos e as particularidades da cadeia produtiva dessas commodities impactam tanto a produção quanto a extensão das áreas cultivadas no Mato Grosso. Para isso, será empregada a abordagem de Cobb-Douglas, visando identificar os fatores mais significativos para a promoção de um desenvolvimento agrícola sustentável ao longo dos últimos 30 anos.

O objetivo geral é examinar as características das cadeias produtivas de soja e milho em Mato Grosso, considerando elementos como a produção, a produtividade e a extensão das áreas cultivadas dessas culturas. Além disso, busca-se analisar as teorias dos ciclos econômicos em relação à produção de soja e milho no Estado, visando entender de que maneira a interação entre os ciclos econômicos e as particularidades das cadeias produtivas afetam as decisões sobre a ampliação das áreas cultivadas, além da dinâmica na produção e produtividade dessas culturas ao longo do tempo.

A motivação para esta pesquisa tem sido objeto de estudos científicos, a partir dos achados de Caldarelli e Bacchi (2012); Souza e Viana (2007) e Perez, Lima e Correa (2022), que investigaram as relações contemporâneas entre as variáveis, destacando a interação entre os mercados de soja e milho, além de evidenciarem a elevada elasticidade de transmissão do preço do milho do segmento atacadista para o segmento produtor.

Este estudo se delimita na análise da influência dos ciclos econômicos e da cadeia produtiva da soja e do milho sobre a produção, produtividade e área plantada dessas commodities no Estado do Mato Grosso, considerando o período de 1993 a 2023. O escopo geográfico abrange exclusivamente o estado do Mato Grosso, devido à sua relevância como um dos principais produtores agrícolas do Brasil e do mundo.

No contexto internacional, a produção e a comercialização de soja e milho são cruciais para a economia agrícola dos Estados Unidos (Goldsmith, 2008), sendo um dos principais exportadores globais desses grãos, devido à sua infraestrutura logística bem-organizada (Mannepalli, 2015). Na China, a produção e a comercialização de soja e milho apresentam características distintas em comparação com os EUA e o Brasil (Wang, Liu & Li, 2020).

A contribuição deste artigo foi integrar perspectivas de diferentes estudos. A pesquisa avança o conhecimento sobre o tema, fornecendo uma visão abrangente e atualizada da evolução da produção e comercialização de soja e milho em uma das principais regiões produtoras do Brasil. Essas informações servirão de base para tomadas de decisão por profissionais de mercado, empresas, acadêmicos e para a literatura científica.

O artigo se divide em cinco partes. A primeira traz a introdução, com a definição do problema e dos objetivos. A segunda aborda o referencial teórico, discutindo produção, produtividade e área plantada, em conexão com o ciclo econômico e as cadeias produtivas. Na



terceira, descreve-se a metodologia quantitativa. A quarta apresenta os resultados, com análises descritivas, correlações, análise fatorial e séries temporais. Por fim, a quinta parte sintetiza os principais achados e suas implicações para o setor estudado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ciclos Econômicos no Agronegócio

A Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos, criada por Ludwig Von Mises e Friedrich Hayek, em 1929, apresenta uma visão singular sobre as oscilações periódicas na atividade econômica. De acordo com Burns, Mitchell (1946) e Schumpeter (1939), há a argumentação da presença de quatro estágios da economia, sendo eles estruturados de acordo com o esquema a seguir.

Tabela 1 - Fases dos Ciclos Econômicos e suas Descrições

FASE	DESCRIÇÃO
Expansão	- Crescimento da produção econômica, do emprego e dos investimentos. - Ampliação da confiança dos consumidores e empresários. - Elevação dos lucros.
Boom	- Momento de crescimento máximo da atividade econômica. - Início de sinais de saturação do mercado.
Recessão	- Declínio da produção, do emprego e dos investimentos. - Diminuição da confiança dos consumidores e empresários. - Queda nos lucros.
Depressão	- Ponto de menor atividade econômica durante a contração. - Indicativo de que a economia atingiu seu ponto mais baixo e pode começar a se recuperar.

Fonte: Adaptado por Lima (2005)

Assim, as fases econômicas não são estáveis e mostram mudanças chamadas de crescimento e recessão, calculadas pela média do Produto Interno Bruto em uma determinada época (Schumpeter, 1939 & Lima, 2005). A partir das análises de Meger (1871), a Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos destaca a pertinência da ação humana e da alocação eficiente de recursos no funcionamento dos mercados. Em relação à dinâmica dos ciclos econômicos e às suas implicações para as políticas macroeconômicas e decisões empresariais, essa abordagem fornece dados úteis (Meirelles, 2010).

As variações nos ciclos econômicos são influenciadas por uma série de fatores, como mudanças na política fiscal e monetária, avanços tecnológicos, oscilações na confiança dos consumidores e eventos externos, como crises financeiras ou desastres naturais (Romer, 2006). Esses ciclos refletem a interação entre oferta e demanda, investimento e consumo, impactando o avanço econômico, emprego e divisão de renda. Compreender esses ciclos é crucial para desenvolver políticas econômicas eficazes, conforme destacado por estudiosos como Fisher (1933); Schumpeter (1939) e Blanchard (2008).

Baseados em estudos acadêmicos de economia agrícola, como Cella, Queda e Ferrante (2019) pontuaram, os ciclos econômicos da produção e comercialização de soja e milho são influenciados por uma variedade de fatores interligados. Esses estudos destacam informações relevantes sobre as condições climáticas, da demanda global, das políticas governamentais e dos avanços tecnológicos na determinação dos preços dessas commodities agrícolas (Meirelles, 2010).

Como Silva (2014) tem demonstrado nas suas pesquisas, eventos climáticos extremos, como secas ou inundações, podem afetar drasticamente a produção e a comercialização da soja e do milho. Além disso, políticas governamentais relacionadas a subsídios agrícolas, tarifas de importação e exportação, bem como programas de biocombustíveis também exercem impacto



nos ciclos econômicos da produção e comercialização dessas culturas, como documentado por estudos de economia agrícola (Kume, 2011).

Conforme a pesquisa de Tiburcio (2011), os subsídios são oferecidos pelo governo com o objetivo de fornecer recursos aos produtores, visando a diminuição dos custos de produção ou a complementação de renda. Essa estratégia governamental é empregada com o propósito de estimular o desenvolvimento regional e rural, fomentar a inovação tecnológica e proporcionar alívio aos setores essenciais da economia nacional (Numoto, 2003).

Há, ainda, a taxa de importação e exportação, também conhecida como tarifa aduaneira, que é um imposto cobrado sobre mercadorias que cruzam as fronteiras de um país (Macedo, 2022). Essa taxa é aplicada tanto às importações quanto às exportações e tem como objetivo regular o comércio internacional, protegendo a indústria doméstica de competição desleal e incentivando a produção nacional (Marinho, 2015).

As tarifas de importação são aplicadas sobre bens estrangeiros que entram no país, aumentando o custo desses produtos para os consumidores locais e tornando-os menos competitivos em relação aos produtos nacionais (Martins & Silva, 2021). Por outro lado, as tarifas de exportação são cobradas sobre bens produzidos internamente e destinados ao mercado internacional, visando o controle da saída de determinados produtos e a garantia de abastecimento interno (Pinazza, 2007).

Nessa conjuntura, conforme apontado por Cunha e Espíndola (2015), a soja é reconhecida como uma das principais fontes de proteína de origem vegetal em nível global e tem sido amplamente empregada na alimentação, tanto para humanos quanto para animais. Os ciclos econômicos da soja têm sido objeto de estudo em diversos estudos científicos, revelando padrões complexos de flutuações nos preços e na produção dessa commodity agrícola (Cella *et al.*, 2019).

Pesquisas como as de Hirvonen e Linn (2018) têm identificado uma série de fatores que influenciam esses ciclos, incluindo condições climáticas, demanda global, políticas governamentais e avanços tecnológicos. Acerca disso, estudos como os de Chavas e Holt (2019) têm mostrado que variações climáticas, como secas ou inundações, são capazes de influenciar significativamente a produção de soja em regiões produtoras, resultando em oscilações nos preços tanto no mercado interno quanto no mercado internacional.

Além disso, a demanda por soja como matéria-prima para diversos setores, como o alimentício, combustíveis e industrial, desempenha um papel significativo na determinação dos ciclos econômicos dessa cultura (Wang; Liu; Li, 2020). Compreender esses ciclos é essencial para agricultores, empresas do setor agrícola, investidores e formuladores de políticas, pois permite antecipar e responder adequadamente às mudanças nas condições do mercado, contribuindo para a estabilidade e a sustentabilidade da produção e comercialização de soja. Essas percepções são fundamentais não apenas para o desenvolvimento do setor agrícola, mas também para a segurança alimentar e econômica em escala global (Andrade Neto; Raiher, 2023; Vilaça, 2019).

A cadeia produtiva e os ciclos econômicos têm elementos em comuns, como influência da demanda, que têm um impacto direto na produção e comercialização de milho e soja. A demanda por insumos agrícolas e a disposição para investimentos aumentam durante períodos de expansão econômica ou estimulam a produção de recessão ou depressão. Isso resulta numa diminuição da demanda e, conseqüentemente, na produção agrícola (Schumpeter, 1939; Lima, 2005). As variabilidades nos ciclos econômicos impactam diretamente as cadeias produtivas, apresentando-se nos custos de logística, distribuição final dos produtos e nos custos de produção (Cella, *et al.*, 2019).

2.2 Cadeias produtivas da Soja e Milho e suas interferências

A cadeia produtiva da soja e do milho é definida como as diversas operações comerciais que se relacionam de forma contínua ao longo da cadeia de elaboração desses produtos (Durski, 2003). Desde a obtenção das matérias-primas e insumos básicos até a distribuição, comercialização e entrega ao consumidor final, essa cadeia abrange diversas etapas (Vieira, 2018).

Tabela 2 - Aplicabilidades da Soja e Milho

SETOR	CULTURA	APLICAÇÃO	FONTE
Alimentício	Soja	Óleo vegetal, leite de soja, tofu e outros derivados	Silva (2020)
	Milho	Fubá, farinha de milho, óleo de milho, amidos, xaropes, adoçantes	Batalha (2021)
Biocombustível	Soja	Matéria-prima para a produção de biodiesel	Santos;Oliveira (2020)
	Milho	Utilizado na fabricação de etanol	
Agroindústria	Soja/Milho	Ingredientes essenciais na produção de rações	Oliveira (2018); Silva (2015)
Farmacêutico/ Cosmético	Soja/Milho	Utilizados na produção de suplementos, medicamentos e produtos de beleza, como excipientes, agentes de revestimento e veículos para administração de medicamentos	Mendes (2012); Batalha (2021)

Fonte: Adaptado por Oliveira (2020)

A Tabela 2 mostra as orientações dessas culturas agrícolas pelas diversas aplicações do milho e da soja em diversos setores. Na perspectiva dessa análise sobre aplicação do milho e da soja, é possível compreender os papéis que esses grãos desempenham em diversas indústrias, desde a agroindústria até o setor farmacêutico e cosmético, passando pela produção de alimentos até chegar aos fabricantes. Essa variedade de usos destaca o significado econômico e social da soja e do milho, mostrando como essas culturas são utilizadas de diversas maneiras para muitos aspectos da vida cotidiana e da economia global.

De acordo com Batalha (2021), a gestão agroindustrial desempenha um papel crucial na integração das etapas da cadeia produtiva, desde a produção agrícola até a comercialização final. Essa visão holística e estratégica inclui práticas de gestão eficientes, como planejamento, controle de qualidade, gestão de custos e logística, fundamentais para a competitividade e sustentabilidade das empresas agroindustriais (Batalha; Buainain; Souza & Filho, 2005).

No entanto, apesar dos avanços, a evolução da produção e comercialização de grãos, em Mato Grosso, enfrentaram desafios ao longo do tempo, como questões ambientais, logísticas e infraestruturais (Paludo, 2018). Esses desafios impactaram a eficiência da cadeia de suprimentos e a competitividade dos produtos agrícolas mato-grossenses (Batalha, 2021). Em função dessas mudanças, uma análise histórica desses aspectos é essencial para compreender o desenvolvimento do agronegócio no Estado e subsidiar a formulação de políticas e estratégias para o setor (Abbade, 2014).

Além disso, as políticas governamentais, como incentivos fiscais e regulamentações ambientais, exercem influência nos custos de produção e na rentabilidade dos produtores (Lucena, 2011). Para tal, as Políticas de comércio internacional, como tarifas de importação e exportação, também podem influenciar os preços de mercado e a competitividade dos produtos agrícolas (Thorstensen, 2013).

Soma-se a isso a volatilidade do mercado internacional e a infraestrutura logística precária, incluindo estradas e portos, os quais também interferem nas cadeias produtivas (Cardoso & Nogueira, 2021). Logo, questões ambientais, como desmatamento e degradação do

solo, exigem uma abordagem integrada e sustentável para garantir a viabilidade do setor em longo prazo (Hirakuri, 2014). Diante disso, a implementação de práticas de manejo sustentáveis é essencial para todos os agentes envolvidos (Pompeia, 2020).

Os ciclos econômicos e a cadeia produtiva têm em comum a problemática das variações de custos e desafios logísticos, que impactam tanto a produção quanto a comercialização de commodities como soja e milho (Macocho *et al.*, 2015). Eventos econômicos, como crises financeiras e oscilações no mercado internacional, influenciam o desempenho das cadeias produtivas, afetando desde os preços dos insumos até a rentabilidade final das culturas. Segundo estudos de Kume (2011) e Batalha (2021), a integração das etapas produtivas, juntamente com fatores externos, como as tarifas de importação e exportação, desempenha um papel crucial na formação dos preços e na competitividade dessas commodities. Por isso, é relevante outros estudos sobre commodities, dada a importância que será asseverado no tópico subsequente.

2.4 Estudos anteriores

A evolução dos preços recebidos pelos agricultores na produção de grãos no estado do Rio Grande do Sul é uma fonte valiosa de informações sobre o comportamento dos preços no mercado agrícola brasileiro (Souza & Viana, 2007). Ao analisar as tendências de preços ao longo do tempo, é possível identificar padrões e flutuações que podem influenciar a produção e a comercialização de soja e milho em Mato Grosso (Hirakuri, 2014).

A relação entre os preços pagos aos produtores e o comportamento do mercado de consumidores deve ser examinada para entender como as variações nos preços agrícolas impactam a cadeia de consumo. Para autores como Cardoso e Nogueira (2021), alterações nos preços dos produtos agrícolas podem afetar diretamente o custo dos alimentos para o consumidor final, especialmente em mercados com baixa concorrência. Isso pode gerar pressão financeira sobre os agricultores, ao reduzir suas margens de lucro, e sobre os consumidores, ao aumentar os custos dos alimentos (Farina & Nunes, 2002).

Além disso, é válido mencionar que as tendências de preços na agricultura de grãos podem ser influenciadas por fatores macroeconômicos, como taxas de câmbio, inflação e políticas governamentais (Ramos, 2007). Pesquisadores como Coronel, (2010) destacam que mudanças nas políticas de incentivo à produção agrícola, como subsídios e tarifas de importação, podem ter impactos significativos nos preços dos produtos agrícolas e na competitividade dos produtores no mercado global.

Silva (2020) destaca que a volatilidade dos preços pode afetar as decisões de plantio dos agricultores, levando-os a ajustar a área cultivada de diferentes culturas, conforme as projeções de rendimentos financeiro. Além disso, Lima e Santos (2019) ressaltam que as flutuações nos preços também podem influenciar os investimentos em tecnologia agrícola e insumos, afetando diretamente a produtividade e os custos de produção.

3 METODOLOGIA

Este estudo analisa a influência dos ciclos econômicos e da cadeia produtiva da soja e do milho na produção e área plantada dessas commodities no Estado de Mato Grosso. Abrangendo o período de 1993 a 2023, foi utilizada uma amostra temporal e de corte transversal, sendo 30 observações que se encontram no Anexo A, desse estudo. Para Fávero e Belfiore (2017), as observações são as unidades de informação em que as variáveis são medidas e utilizadas na análise econométrica. O foco geográfico é exclusivamente no Mato Grosso, um dos principais produtores agrícolas do Brasil e do mundo (Silva, 2021).

A presente pesquisa adotou uma abordagem quantitativa e descritiva, a partir de dados secundários (Lakatos & Marconi, 2021), sendo considerados dados prontos coletados na base de dados do CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) dos últimos 30 anos do Estado



do Mato Grosso. A pesquisa quantitativa, conforme Amado (2017), permite uma compreensão profunda dos fenômenos sociais, dando prioridade à interpretação dos significados e vivências dos participantes.

Foram desenvolvidos o modelo econométrico, utilizando o método de estimação Ordinary Least Squares (Mínimos Quadrados Ordinários) e o modelo Cobb-Douglas. Segundo Wooldridge (2002), o método de Mínimos Quadrados Ordinários é amplamente utilizado em análises econométricas, pela sua capacidade de fornecer estimativas consistentes e eficientes dos parâmetros dos modelos lineares, minimizando a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados e os valores previstos.

3.1 Modelo econométrico

Um modelo econométrico é uma representação matemática utilizada para quantificar relações econômicas, utilizando dados práticos e técnicas estatísticas. São unidas, dessa forma, a teoria econômica, os dados examinados e os métodos estatísticos, como regressão, para medir e experimentar hipóteses a respeito do comportamento das volatilidades econômicas (Andrade, 2004).

Dessa forma, assevera o autor Lima (2019), que a transformação de produtos ocorre pelo processo de produção, que compreende mão de obra, insumos e capital. Desconsiderando o estado da tecnologia disponível, essa função de produção estabelece o nível máximo de produção que pode ser alcançado para uma determinada combinação de insumos sem desperdícios. Santos, Bornia e Leite (2010) também reforçam que o processo produtivo deve ser eficiente, maximizando a utilização de recursos.

Na presente pesquisa, a função de produção utilizada segue o formato Cobb-Douglas, um modelo que é frequentemente utilizado para aquilatar a elasticidade dos insumos, possibilitando medir a implicação percentual de variáveis como custo, áreas plantadas e preço acerca do indicador econômico, conforme Greene (2012), sendo uma proxy do ciclo econômico (CE) nesse estudo.

Ainda segundo Gujarati e Porter (2011), a especificação Cobb-Douglas é ideal para explicar a eficiência da produtividade, uma vez que os seus coeficientes permitem uma perspectiva clara sobre como oscilações nos insumos interferem em variáveis dependente, considerando o patamar de eficiência técnica.

O modelo Cobb-Douglas é utilizado no estudo para capturar as relações entre os ciclos econômicos e as variáveis produtivas de milho e soja. A proposta é seguir expressamente a relação log-linear entre o ciclo econômico (CE) e as controladoras independentes, como produção e área plantada de soja e milho, além dos respectivos custos de produção, o que pode ser percebido a partir da equação a seguir:

$$\log(CE) = \beta_0 + \beta_1 \log(p_{soja}) + \beta_2 \log(cp_{soja}) + \beta_3 \log(ap_{soja}) + \beta_4 \log(p_{milho}) + \beta_5 \log(cp_{milho}) + \beta_6 \log(ap_{milho}) + \epsilon_{it} \quad (1)$$

A Tabela 3 apresenta as variáveis independentes e a variável dependente do modelo proposto para a pesquisa.

Tabela 3 - Definição das variáveis do modelo

Variável dependente		Medida da Variável
Log (CE)		Logaritmo do ciclo econômicos
Variáveis Independentes		
Coefficiente	Variável	Medida da Variável
β_1	$\log(p_soja)$	Logaritmo produção soja (mil ton)
β_2	$\log(cp_soja)$	Logaritmo produtividade da soja em kg/ha
β_3	$\log(ap_soja)$	Logaritmo área plantada soja em mil ha
β_4	$\log(p_milho)$	Logaritmo produção milho (mil ton)
β_5	$\log(cp_milho)$	Logaritmo produtividade de milho em kg/ha
β_6	$\log(ap_milho)$	Logaritmo área plantada de milho em mil ha
	ϵ	Termo de erro

Fonte: Wooldridge (2013); Pindyck e Rubinfeld (2010) e Perez; Lima; Correa, (2022).

O modelo é baseado nas fórmulas econométricas de Wooldridge (2013), que enfatizam o uso do logaritmo para facilitar a interpretação das elasticidades e nas referências Pindyck e Rubinfeld (2010) e Perez *et al.* (2022), que aplicam o modelo às análises de produção agrícola.

4. ANÁLISE DE DADOS

4.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva emprega função de auxiliar na organização, interpretação e resumo do conjunto de dados apresentado, contribuindo na assimilação de padrões e tendências, conforme ressalta Santos (2007). De acordo com Léo e Gonçalves (2010), esse recurso compreende a utilização de medidas de centralidade, como média, mediana e moda, bem como de dispersão, como variância e desvio padrão, para retratar e sintetizar os dados de maneira evidente e concisa. Além disso, conforme Bussab e Morettin (2017), a estatística descritiva proporciona ao pesquisador aspirar as características fundamentais do conjunto de dados antes de aplicar artifícios mais meticuloso. Sendo assim, essa abordagem facilita a compreensão.

Doravante os dados da Tabela 4, ocorreu uma análise estatística minuciosa das variáveis associadas à produção, produtividade e área plantada de soja e milho no Estado do Mato Grosso. Foram consideradas as medidas de centralização (média), dispersão (desvio padrão - SD), variação relativa (CV), valores mínimos e máximos, juntamente com os quartis (P25, P50 e P75). A Tabela 4 apresenta os resultados a seguir:

Tabela 4 - Estatística Descritiva

Variáveis	N	Média	SD	CV	MIN	P25	P50	P75	MAX
p_soja	30	20008.87	11596.23	0,5795544	4686.8	9640.8	17949.8	28018.59	45600.5
cp_soja	30	3052.2	3.470.028	0,1136894	2370	2864	3020	3190	3773
ap_soja	30	6.271.167	3.086.902	0,4922373	1905.2	3120	6151	9140	12086
p_milho	30	13421.67	14114.51	1.051.621	1173.1	1843.6	7713.25	20763.4	51240.6
cp_milho	30	4357.47	1.466.419	0,3365299	2260	2978	4.016.252	5.808.675	6.898.212
ap_milho	30	2.465.673	2.076.593	0,842201	449.7	631.7	1737.6	3800.1	7428.1

Fonte: Autoria própria (2024)

A colheita de soja registrou, em média, 20.008,87 toneladas, com uma dispersão de 11.596,23. Isso demonstra que ocorreu uma vantajada oscilação na produção no decorrer dos últimos 30 anos. O coeficiente de variação (CV) de 0,5795 comprova essa variação, com margens que vão de 4.686,8 toneladas a 45.600,5 toneladas. A mediana (P50) é de 17.948,8 toneladas, o que dá a entender que metade das observações está perto desse valor, ocorrendo uma ampliação notável na produção nos quartis mais altos.

A produção de soja (cp_soja) teve uma média de custo de 3.052,2, com desvio padrão de 347,0, apurando (CV) de 0,1137 de coeficiente de variação, mostrando uma menor variabilidade nos custos em comparação com a produção. Já área plantada de soja (ap_soja) f teve uma média de 6.271,167 hectares, tendo 3.086,902 de desvio padrão, expondo uma modificação equilibrada na extensão das áreas plantadas. Em relação ao milho, a produção (p_milho) teve uma média de 13.421,67 toneladas e desvio padrão de 14.114,51, sugerindo uma mudança relevante ao longo dos anos explorados, salientada pelo alto coeficiente de variação (CV) de 1,0516. O custo de produção do milho (cp_milho) denotou média de 4.357,47 e desvio padrão de 1.466,419, assinalando uma variação mais ponderada, com um CV de 0,3365. Por fim, a média da área plantada de milho (ap_milho) foi de 2.465,673 hectares, com desvio padrão de 2.076,593, demonstrando uma mutabilidade.

Em decorrência desses resultados, foi possível constatar que a produção de soja e milho no Mato Grosso apresenta uma flexibilidade significativa ao longo do tempo, já os custos de produção dessas commodities são, de certa forma, equilibrados. Devido às suas variações relevantes, a análise da área plantada repercute nos ciclos econômicos e as características da cadeia produtiva dessas culturas na região. Esse padrão é apoiado por Batalha (2021), que aponta que as variações na área cultivada e na produção são afetadas por perspectivas econômicas e tecnológicas, como a incorporação de novas tecnologias agrícolas e as mudanças nos ciclos econômicos.

Outrossim, Oliveira (2020) frisa que uma administração eficaz de insumos e a implementação de inovações tecnológicas auxiliam a estabilizar os custos de produção, mesmo em cenários de aumento da produtividade. Esses achados assinalam a importância de analisar as interações entre os ciclos econômicos e a cadeia produtiva para entender as alterações nos resultados agrícolas.

4.2 Correlação

A análise de correlação é uma técnica largamente utilizada em pesquisas quantitativas e examina a relação entre duas ou mais variáveis. Para Cavalcanti (2010), uma correlação é capaz de estabelecer se existe uma conexão relevante entre as variáveis e qual é o sentido dessa conexão, podendo ser positiva, negativa ou inexistente.

Na conjuntura desta pesquisa, a correlação foi empregada para compreender as implicações da área plantada de soja e milho e das flutuações produtivas no setor do agronegócio brasileiro. Conforme Maia (2019), a análise de correlação não implica causalidade, mas forneceu informações a respeito dos padrões de comportamento entre as variáveis analisadas.

Dessa forma, a partir da adoção desse método, propõe-se detectar ligações pertinentes que possam ajudar a entender os ciclos econômicos no agronegócio ao longo dos últimos 30 anos. A Tabela 5 expõe as conexões entre variáveis como produtividade, produção e área plantada de soja e milho no Mato Grosso, adjacente com os ciclos econômicos, custo de produção e outras variáveis associadas. A correlação de Pearson é utilizada para medir o vínculo entre essas variáveis, examinando se há existência de ligações pertinentes estatisticamente e qual é a direção e a força entre elas. A Tabela 5 apresenta os resultados a seguir:

Tabela 5 - Matriz de Correlação de Pearson

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) CE	10.000						
(2) p_soja	0.9797*	10.000					
(3) cp_soja	0.8786*	0.8912*	10.000				
(4) ap_soja	0.9869*	0.9883*	0.8383*	10.000			
(5) p_milho	0.9067*	0.9582*	0.8604*	0.9176*	10.000		
(6) cp_milho	0.9317*	0.9294*	0.8242*	0.9265*	0.9121*	1.0000	
(7) ap_milho	0.9399*	0.9740*	0.8575*	0.9463*	0.9903*	0.9085*	1.0000

Nota: *95% de confiança e *5% significância.

Os achados revelam uma correlação forte entre as variáveis, com uma correlação expressiva de 97,97% entre a produção de soja e a área plantada de soja, indicando que uma ampliação na área plantada resulta em uma produção superior, estando em concordância com o anseio do setor agrícola. Isso apresenta uma correlação positiva de 95% em relação à variável dependente do log CE (ciclo econômico). Do mesmo modo, o custo de produção e a área plantada de soja estão profundamente correlacionados, com percentuais de 89,12% e 83,83%, respectivamente.

Outrossim, a produção de milho está fortemente conectada à área plantada, com um coeficiente de 94,74%, bem como ao custo de produção, com uma correlação de 92,94%. Esses achados revelam uma relação favorável entre o crescimento da área plantada e os custos de produção com o total de milho e soja produzidos na região, o que pode ser instigado por políticas governamentais e avanços tecnológicos, conforme o estudo de Caldarelli e Bacchi (2012), mencionado na fundamentação teórica, que discute os fatores que impactam a produção agrícola, como os subsídios governamentais e a modernização tecnológica no setor agrícola.

Além disso, a produção de soja e milho demonstrou uma sólida correlação com os ciclos econômicos, com percentuais de 97,97% e 90,67%, respectivamente, apontando o efeito dos ciclos econômicos na produção dessas commodities, demonstrando um nível de 5% de significância das variáveis correlacionadas. As altas correlações sugerem que fatores de produção estão relacionados aos econômicos e, assim, as condições econômicas refletem em implicações nas decisões de plantio e investimento no setor agrícola do Mato Grosso.

Esses resultados estão de acordo com pesquisas anteriores, como as de Roncon, (2011), que destacam a relevância de fatores econômicos e tecnológicos no desempenho agrícola. A análise também reforça a necessidade de políticas públicas, conforme destacado por Campos e Campos (2007), focadas na estabilização dos ciclos econômicos e na promoção de práticas agrícolas sustentáveis, visando otimizar a produção e a rentabilidade no setor.

4.3 Análise Fatorial

A análise fatorial é uma abordagem estatística empregada para descomplicar o grupo de dados complexos, detectando o conjunto de variáveis relacionadas, agrupado em fatores. Esses fatores representam padrões subjacentes aos dados, permitindo uma interpretação mais clara e compacta da informação original (Hair, 2009).

As cargas fatoriais indicam como cada variável se relaciona com os fatores identificados, tornando a análise fatorial uma ferramenta valiosa para compreender a estrutura dos dados (Matos & Rodrigues, 2019). No que diz respeito às variáveis da pesquisa, Hair (2009) ressalta que os fatores com autovalores iguais ou superiores a 1 devem ser retidos. Isso indica que quanto maior o autovalor acima de 1, maior é a significância dos resultados em relação à variável dependente. A Tabela 6 apresenta os resultados a seguir:

Tabela 6 - Análise dos Fatores do CE

Fator	Variáveis	Diferença	Proporção	Cumulativo
Fator 1 _CE	6.52120	6.33886	0.9426	0.9426
Fator 2 _p_soja	0.18234	0.04452	0.0264	0.9690
Fator 3 _cp_soja	0.13783	0.06671	0.0199	0.9889
Fator 4 _ap_soja	0.07111	0.06046	0.0103	0.9992
Fator 5 _p_milho	0.01065	0.01213	0.0015	10.007
Fator 6 _cp_milho	-0.00148	0.00194	-0.0002	10.005
Fator 7 _ap_milho	-0.00342		-0.0005	1.0000

Fonte: Própria

Nota: Chi2 (21)= 595.56;Prob>chi2= 0.0000

As conclusões apresentadas estão de acordo com os achados de Moura *et al.* (2020), que salientam o crescimento da área plantada e a produtividade como fatores cruciais que fomentam o aumento da produção agrícola no Mato Grosso. Segundo os autores, o crescimento da produção de soja na região está intrinsecamente ligado com o aumento na área cultivada, o que esclarece as notáveis contribuições do Fator 2 (p_soja) e Fator 4 (ap_soja) na variância explicada. Além disso, a análise de Caldarelli e Bacchi (2012) reforça a importância da produtividade e da área plantada como variáveis cruciais para o desempenho agrícola, corroborando a relevância dos quatro primeiros fatores identificados na análise fatorial.

A investigação fatorial conduzida pode ser embasada em diferentes estudos já discutidos na fundamentação teórica, que auxiliam a contextualizar e validar os resultados. Em primeiro lugar, a considerável carga fatorial encontrada nas variáveis Fator 2: p_soja (volume de soja produzido) e Fator 4: ap_soja (área de plantação de soja) está alinhada com as pesquisas de Alves, Contini e Gasques (2008), já mencionadas na introdução. Eles ressaltam que a admissão de novas práticas agrícolas e o aumento da área cultivada têm sido os principais motores do aumento da produção de soja na região, justificando a elevada carga explicativa dessas variáveis na análise fatorial.

Além disso, os resultados também corroboram os achados de Perez, Lima e Correa (2022), que apontam a relevância da produtividade e da área plantada como fatores essenciais para o desempenho agrícola no Mato Grosso, validando a importância das variáveis p_soja e ap_soja nos fatores identificados na análise fatorial. Esses estudos reforçam a importância de compreender como os elementos da cadeia produtiva interagem para sustentar o crescimento da produção.

Em relação aos custos de produção, a influência moderada do segundo fator sobre as variáveis Fator 3: cp_soja e Fator 6: cp_milho pode ser respaldada pelos estudos de Macohon *et al.* (2015). Esses autores destacam que os custos de produção de commodities agrícolas no Brasil são significativamente afetados por fatores econômicos, incluindo a volatilidade dos preços dos insumos e as políticas governamentais que buscam incentivar a produção. Além disso, eles ressaltam que a dinâmica do mercado e as flutuações cambiais também desempenham um papel importante nos custos de produção. Essas variáveis de custo, embora cruciais, apresentam uma variabilidade que pode não ser completamente explicada por um único fator, conforme indicado na análise fatorial.

Outro fator a ser levado em conta é o modo que o primeiro fator (Fator 1: CE) explicar uma parcela significativa da variabilidade (94,26%). Esse resultado está alinhado com as observações de Ferrarini (2021), que destaca que a área plantada e a produtividade são fatores determinantes para o desempenho agrícola, superando questões como custos e políticas agrícolas. Além disso, o conceito de *uniqueness* ou variabilidade não explicada pelos fatores, pode ser associado ao estudo de Quintam e Assunção (2023), que discutem como variáveis



como o custo de produção podem conter elementos peculiares ligados a aspectos locais e específicos de cada safra, os quais não são capturados inteiramente por análises gerais.

4.4 Análise de Séries Temporais

A análise de séries temporais é extensamente usada em áreas como economia, finanças e ciências ambientais e entender a dinâmica do tempo é essencial para formular previsões e estratégias eficazes, conforme Box e Jenkins (1970). A análise de séries temporais envolve estudo de dados compilados de modo contínua no decorrer do tempo, possibilitando a identificação de padrões, tendências e ciclos (Morettin; Toloí, 2018.).

Nesse contexto, a apresentação dos componentes de tendência, sazonalidade e irregularidade possibilitam uma análise detalhada das oscilações nos dados, auxiliando a compreensão e a nortear especificações complexas (Brockwell; Davis, 2002; Box; Jenkins, 1970). De acordo com os autores supracitados, essa metodologia reforça o aproveitamento dessa análise. Além disso, uma análise de séries temporais possibilita prever eventos futuros com base em evidências históricas, além de ajudar na explicação de comportamentos passados.

Figura 1- Histórico da Prod. Milho/MT (Ton.)

(Ton.)

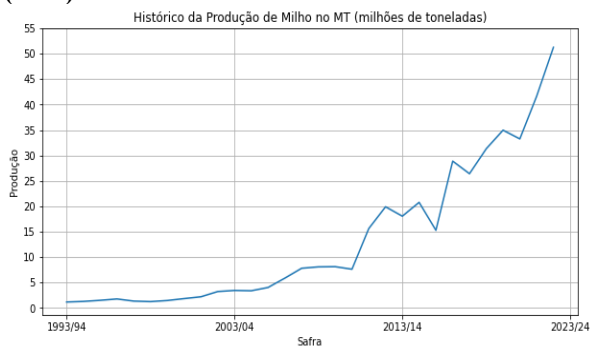
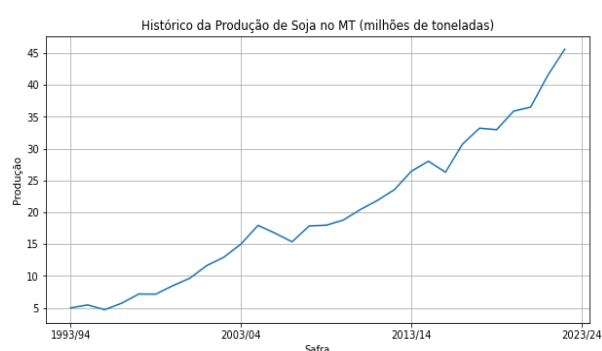


Figura 2- Histórico da Prod. Soja/MT



Nas últimas três décadas, foi exibido um aumento expressivo na produção de soja e milho no Mato, que exibe tendências crescentes e contínuas, conforme é observado na Figura 1 e na Figura 2. A conjunção de expansão da área cultivada denota evoluções significativas em tecnologias de cultivo e práticas de manejo agrícola mais eficientes, que podem ser atribuídas ao aumento na produção agrícola na região (Barbizan & Cavichioli, 2022)

É válido salientar que ocorreu uma ampliação considerável na produção após 2003/04, em parte devido à perfilhação da safrinha no cultivo do milho. Soliani (2018) analisa essa prática profundamente, ressaltando que a segunda safra permite um uso mais proveitoso dos recursos, como reutilização da soja úmida residual, fator crítico para o êxito da colheita.

Figura 3-Evolução da Prod. Milho/MT(t/ha)

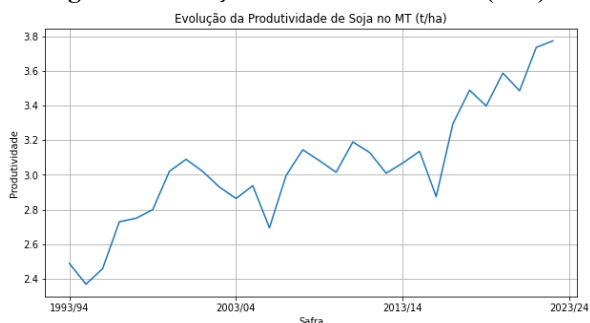
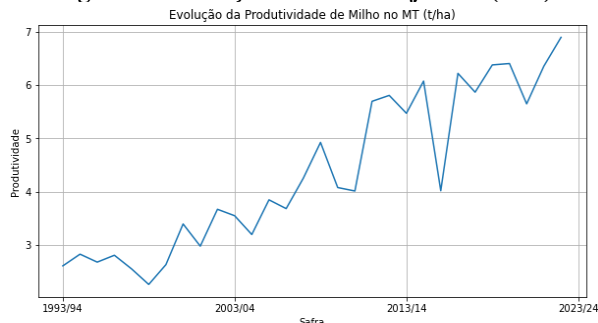


Figura 3 -Evolução da Prod. Soja/MT (t/ha)



A produtividade de soja e milho pondera inclinações de crescimento contínuos ao longo dos anos, apesar das variações sazonais e climáticas, que representam um aumento geral ao longo do tempo, conforme mostrado na Figura 3 e na Figura 4. Como já pontuado por Oliveira e Souza (2020), os avanços tecnológicos, particularmente no campo da genética de sementes e na gestão de nutrientes, têm auxiliado de forma considerável para esse crescimento. Por serem geneticamente modificadas, são capazes de resistir a rejeições e variações climáticas e otimizam os nutrientes, que são fatores determinantes para melhorar o desempenho da produtividade do milho, mesmo em condições adversas.

Essas propensões de crescimento na produção de soja e milho são congruentes com os padrões observados em séries temporais, sendo indispensáveis para o planejamento e aperfeiçoamento de políticas agrícolas, conforme explicado por Quintam e Assunção (2023). Conforme explicitado, a análise de dados de séries temporais fornece uma visão preciosa para uma tomada de decisões estratégicas e específicas em longo prazo no setor.

Figura 4- Evolução da Prod. Milho/MT (t/ha)

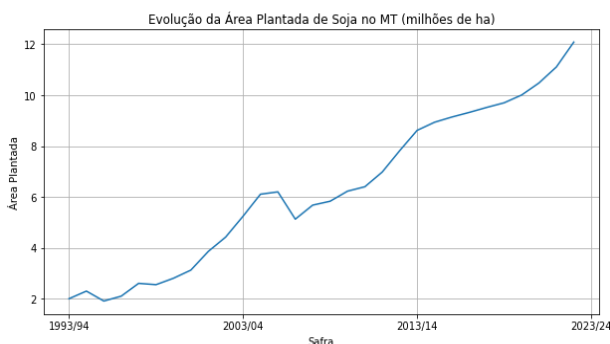
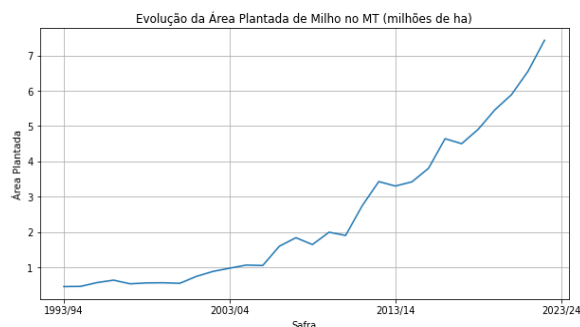


Figura 5 - Histórico da Prod. Soja/MT (t/ha)



A produção de soja e milho no Mato Grosso tem demonstrado, ao longo das últimas três décadas, evoluções abundantes, corroboradas por uma tendência de crescimento ininterrupto, como constatado na Figuras 5 e 6. Consoante a Hirakuri (2014), este aumento pode ser parcialmente imputado ao alargamento da área cultivada, com destaque para o papel das convenções das áreas de pastagens em cultivos de soja e milho e revoluções tecnológicas.

Particularmente após 2003/04, o milho obteve um crescimento da produção, que está alinhado com o crescimento intenso na área plantada, especialmente devido à popularização da safrinha. Soliani (2018) esclarece que esse método agrícola, na acolhida entre as safras de soja, otimiza a utilização da terra e permite um ciclo produtivo mais intensivo, contribuindo diretamente para o aumento da área plantada.

Ainda segundo Chavas e Holt (2019), as inovações como sementes geneticamente modificadas e o uso mais eficientes de fertilizantes foram cruciais para alcançar maiores níveis de produtividade, mesmo em áreas recém-incorporadas à produção agrícola. O crescimento da produtividade do milho é um reflexo dos avanços tecnológicos e das inovações nas práticas de manejo.

Oliveira e Souza (2020) destacam a análise de séries temporais, que revela o crescimento da produção, da produtividade e a expansão contínua da área plantada. Os autores supracitados indicam que esses dados são utilizados no planejamento estratégico e na formulação de políticas agrícolas para o desenvolvimento do setor.



5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a influência dos ciclos econômicos e da cadeia produtiva da soja e do milho, nos últimos 30 anos. O estado de Mato Grosso apresentou um cenário atípico, em contramão a outras áreas da economia, que podem sofrer com fases de expansão, boom, recessão e depressão. A produção de soja e milho em Mato Grosso teve um padrão incomum, pela utilização do modelo Cobb-Douglas e pela avaliação das principais variáveis relacionadas à produção e à produtividade. Isso evidenciou que essas culturas demonstraram um crescimento contínuo, sustentado por aspectos tecnológicos e estruturais. Essa análise sugere que, no caso dessas commodities, os ciclos econômicos não exercem uma influência predominante, uma vez que a produção se manteve elevada, mesmo em contextos de crise econômica.

Em segundo lugar, a pesquisa da cadeia produtiva da soja e do milho evidenciou que a ampliação da área cultivada e a melhoria das práticas de manejo agrícola foram fundamentais para o incremento da produtividade. A adoção de novas tecnologias, incluindo sementes geneticamente modificadas e métodos avançados de irrigação, foi crucial para o aumento dos rendimentos. Dessa maneira, fica claro que, no contexto da soja e do milho em Mato Grosso, a inovação tecnológica se destacou como o principal vetor de crescimento, superando a influência de variáveis macroeconômicas.

Por fim, ao revisar estudos prévios sobre os ciclos econômicos e a produção de grãos, ficou evidente que o Estado do Mato Grosso se posiciona como uma das regiões mais produtivas do Brasil, devido à sua capacidade de adaptação rápida às inovações tecnológicas e às nuances de demanda do mercado global. Este estudo cooperou para estender a compreensão da forma que a produção agrícola de larga escala pode ser resistente às variações sazonais, corroborando com as políticas de inovação e infraestrutura para assegurar a sustentabilidade ao longo do tempo.

Em suma, a pesquisa salientou que os fatores decisórios para o crescimento sem pausas da produção de soja e milho no estado do Mato Grosso foram predominantemente relacionados à tecnologia e gestão eficiente de recursos. Essa rota de ampliação vai de encontro com os ciclos econômicos habituais e pode servir de indicativo para a formulação de planos de ação para agricultura sustentável, não apenas no Brasil, mas também em outros grandes produtores de commodities agrícolas, como os Estados Unidos e a China.

Para estudos futuros, recomenda-se investigar as inovações tecnológicas que impactam na produtividade dessas culturas, bem como o papel das práticas agrícolas sustentável na continuidade desse crescimento.

REFERÊNCIAS

- Abbade, E. B. (2014). O papel do agronegócio brasileiro no seu desenvolvimento econômico. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, 9(3), 149. <https://doi.org/10.15675/gepros.v9i3.1053>
- Alves, E. R. A., Contini, E., & Gasques, J. G. (2008). *Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira*. Embrapa Informação Tecnológica. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1061204>
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação Qualitativa em Educação* (3ª ed.). Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Andrade Neto, A. O., & Raiher, A. P. (2023). Impacto socioeconômico da cultura da soja nas áreas mínimas comparáveis do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 62, e267567. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.267567>
- Andrade, J. S. (2004). *A matemática e a economia*. Imprensa da Universidade de Coimbra-MG.



- Artuzo, F. D., et al. (2019). O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 12(2), 515-540. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n2p515-540>
- Artuzo, F. D. (2018). Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 20, 273-294. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i2.3192>
- Barbizan, R. Z., & Cavichioli, F. A. (2022). Uso de drones na pulverização da agricultura 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 19(2), 584-596. <https://doi.org/10.31510/infa.v19i2.1454>
- Batalha, M. O. (2021). *Gestão Agroindustrial*. Grupo GEN. www.custoseagronegocioonline.com.br
- Batalha, M. O., Buainain, A. M., & Souza Filho, H. M. (2005). Tecnologia de gestão e agricultura familiar. *Gestão Integrada da Agricultura Familiar*, 43-66. <https://www.sidalc.net/search/Record/KOHA-OAI-BVE:32325>
- Box, P. E. G., & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis* (4ª ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). *Introduction to time series and forecasting*. Springer New York.
- Burns, A. F. (1946). *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research.
- Caldarelli, C. E., & Bacchi, M. R. P. (2012). Fatores de influência no preço do milho no Brasil. *Nova Economia*, 22, 141-164. <https://doi.org/10.1590/S0103-63512012000100005>
- Campos, K. C., & Campos, R. T. (2007). Volatilidade de preços de produtos agrícolas: uma análise comparativa para soja, café, milho e boi gordo. *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER*, 45(1), 1-17. <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/4999>
- Cardoso, H. B., & Nogueira, J. C. (2021). *Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro - Agro: O papel do agronegócio brasileiro nas novas relações econômicas mundiais*. Synergia.
- Cella, D., Queda, O., & Ferrante, V. L. S. B. (2019). A definição do espaço rural como local para o desenvolvimento territorial. *Retratos de Assentamentos*, 22(1), 69-91. <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2019.v22i1.333>
- Chavas, J. P., & Holt, M. T. (2019). The sensitivity of corn and soybean prices to ethanol production and the price of oil. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 44(1), 1-17.
- Coelho, J. D. (2021). *Trigo: produção e mercados*. Banco do Nordeste do Brasil. <http://s1dsp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/1057>
- Coronel, D. A. (2010). *Impactos da política de desenvolvimento produtivo na economia brasileira*. Repositório Locus.
- Cunha, R. C., & Espíndola, C. J. (2015). A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo. *GeoTextos*, 11(1). <https://doi.org/10.9771/1984-5537geo.v11i1.12692>
- Dias, M. A. F. S. (2014). Eventos climáticos extremos. *Revista USP*, 103, 33-40.



- Durski, G. R. (2003). Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. *Revista da FAE*, 6(1), 27-38. <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/442>
- Embrapa. (2014). *Visão 2014-2034: O futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*. Embrapa. <https://doi.org/10.26767/1895>
- Farina, E. M. M. Q., & Nunes, R. (2002). A evolução do sistema agroalimentar e a redução de preços para o consumidor: o efeito de atuação dos grandes compradores. *Oficina PENSA*, 2.
- Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2017). *Manual de análise de dados: Estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®*. Elsevier Brasil.
- Ferrarini, A. S. F. (2021). A expansão das áreas de soja e pastagens nas microrregiões de Mato Grosso. *Revista de Política Agrícola*, 30(4), 5.
- Goldsmith, P. D. (2008). Economics of soybean production, marketing, and utilization. In *Soybeans* (pp. 117-150). AOCS Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-64-6.50008-1>
- Goodwin, BK, & Smith, VH (2013). A economia do seguro de colheitas e auxílio a desastres. *American Journal of Agricultural Economics*, 95 (2), 505-508. <https://doi.org/10.1093/ajae/aas065>
- Grisa, C. e Schneider, S. (2015). Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. UFRGS.
- Cabelo, JF (2009). *Análise multivariada de dados*. Editora Bookmann.
- Hayek, FA (2008). *Preços e produção e outras obras*. Ludwig von Mises Institute.
- Hirakuri, MH (2014). *Indicadores de sustentabilidade da cadeia produtiva da soja no Brasil*. Embrapa.
- Hirvonen, K., & Linn, JF (2018). Além do milho: A ascensão das culturas comerciais da agricultura de pequenos produtores. *Journal of Development Studies*, 54 (4), 663-684. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1329520>
- Irwin, SH, Good, DL, & Jackson, TE (2013). Relações de preços de milho e soja: Desafios e oportunidades para gerenciar o risco de preço. *American Journal of Agricultural Economics*, 95 (2), 319-326. <https://doi.org/10.1093/ajae/aas093>
- Kume, H., Piani, G. e Miranda, P. (2011). Tarifas de importação e evasão fiscal no Brasil. *Economia Aplicada*, 15, 65-82. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502011000100004>
- Lakatos, EM (2021). *Metodologia do trabalho científico*. Atlas.
- Léo, CCC, & Gonçalves, A. (2010). Modalidades metodológicas em pesquisa científica, a partir de recortes da experiência de saúde coletiva, epidemiologia e atividade física da Unicamp. *Revista de Educação Física*, 21 (3), 411-441. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i5.8683>
- Licório, AM, Trindade, AG, & Pereira, RS (2024). Da tradição à inovação: Como as tecnologias sustentáveis estão transformando a agricultura familiar no portal da Amazônia. *Observatório de La Economia Latino-americana*, 22 (1), 3993-4009. <https://doi.org/10.55905/oelv22n1-208>



- Lima, IC (2005). Ciclos econômicos e previsões cíclicas: Um estudo de indicadores antecedentes para a economia brasileira. Universidade Federal de Minas Gerais. <http://hdl.handle.net/1843/MCCR-6W8LZW>
- Lucena, LP (2011). Análise das políticas fiscais e monetárias para o setor agroalimentar e suas influências ao bem-estar do consumidor. *Revista de Estudos Sociais*, 13 (26), 29-48. <http://lattes.cnpq.br/0782095024954450>
- Maia, AG (2019). *Econometria: Conceitos e aplicações*. Editora São Paulo.
- Menger, C. (1871). *Princípios de economia* (J. Dingwall & BF Hoselitz, Trad.). Instituto Ludwig von Mises. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/39981>
- Morettin, PA e Bussab, WO (2017). *Estatística básica*. Saraiva Educação SA.
- Morettin, PA e Tolo, CMC (2018). *Análise de séries temporais: Modelos lineares univariados*. Editora Blucher.
- Palmisano, A., Manãs, AV, Modia, EC, Machado, MC, Fabrício, MM, & Martino, MA (2004). *Gestão da qualidade: Tópicos avançados*. Pioneira Thomson Learning. <https://repositorio.usp.br/directbitstream/34fa66f3-a0a0-4d2f-995f-3efa6d70fd1a/Melhado-2004-gestao.pdf>
- Paludo, NJ (2018). A relevância da agricultura de exportação para o desenvolvimento econômico do estado do Mato Grosso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/188265>
- Pindyck, RS, Rubinfeld, DL e Rabasco, E. (2013). *Microeconomia*. Pearson Educação.
- Pompeia, C. (2020). Concertação e poder - o agronegócio como particularidades políticas no Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 35 (104), e3510410. <https://doi.org/10.1590/S0102-69092020000300004>
- Ramos, P., Buainain, AM, Belik, W., & Reydon, BP (2007). *Dimensões do agronegócio brasileiro: Políticas, instituições e perspectivas*. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/19778>
- Romer, D., Trinidad, G. e Flamini, E. (2006). *Macroeconomia avançada*. McGraw-Hill.
- Santos, C. (2007). *Estatística descritiva - Manual de autoaprendizagem*. Edições Silabo.
- Souza, RS e Viana, JGA (2007). Tendência histórica de preços pagos ao produtor na agricultura de grãos do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, 37, 1128-1133.
- Thorstensen, VH (2013). *A regulação do comércio global nos setores de milho, arroz, trigo e soja*. Fundação Getúlio Vargas.
- Von Mises, L. (2002). *Problemas epistemológicos da economia*. Instituto Ludwig von Mises.
- Wang, J., Liu, H. e Li, J. (2020). Análise da demanda global de soja e pesquisa empírica baseada em dados de painel. *Jornal de Análise de Risco e Resposta a Crises*, 10 (2), 93-103.
- Wooldridge, JM (2010). *Análise econométrica de dados de seção transversal e painel*. MIT Press.
- Wooldridge, JM (2013). *Econometria introdutória: Uma abordagem moderna*. South-Western Cengage Learning.