



Graduação  Pós-Graduação  
 Artigo completo  Relato de prática  Resumo expandido

## LUCRATIVIDADE DA SUCESSÃO SOJA–MILHO EM PROPRIEDADE RURAL NO MATO GROSSO DO SUL SOB VOLATILIDADE GLOBAL (2021–2025)

Joyce Castro Xavier Galego  
Universidade Federal da Grande Dourados  
joyxcastro@gmail.com

Everton Vogel  
Universidade Federal da Grande Dourados  
vogel.everton@gmail.com

Clandio Favarini Ruviaro  
Universidade Federal da Grande Dourados  
clandioruviaro@gmail.com

### RESUMO

Este estudo avalia a lucratividade da sucessão soja–milho em uma propriedade rural localizada na região centro-sul de Mato Grosso do Sul, no período de 2021 a 2025. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso, com utilização de dados primários de custos e receitas do sistema produtivo. Os resultados evidenciam variabilidade econômica ao longo do período, influenciada por choques externos, como a pandemia de COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia, que impactaram os preços de insumos e a dinâmica de mercado. Observa-se que a lucratividade variou ao longo dos anos, com destaque para 2024, que apresentou 5,02%, associada à compressão de margens decorrente da manutenção de custos elevados frente à redução dos preços das commodities. Em contrapartida, 2025 apresentou recuperação, com lucratividade de 27,99%, refletindo o realinhamento entre receitas e custos. Os resultados indicam que a lucratividade depende mais da relação entre receitas e custos do que do nível de preços. Nesse contexto, o principal desafio do produtor não está na previsão de preços, mas na capacidade de sustentar margens em ambiente de alta incerteza, sendo a eficiência na gestão de custos e na mitigação de riscos determinante para o desempenho econômico.

**Palavras-chave:** Agronegócio; Custos de produção; Gestão de custos; Relação de troca.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, o agronegócio brasileiro consolidou-se como um dos maiores produtores e exportadores globais, resultado da combinação entre avanços tecnológicos, modernização das práticas produtivas e expansão da fronteira agrícola sobre novas áreas, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Norte do país (Dutra; Barbosa, 2020; Cattelan; Agnol, 2018). Nesse contexto, a sucessão soja–milho representa o principal arranjo produtivo, estruturando grande parte da produção de grãos, permitindo o uso contínuo da terra ao longo do ano, favorecendo ganhos de produtividade e viabilizando a inserção do país nas cadeias agroalimentares globais.

A relevância desse modelo produtivo pode ser observada nos volumes de produção alcançados. Em 2025, a produção nacional atingiu aproximadamente 170 milhões de toneladas de soja e 139 milhões de toneladas de milho (CONAB, 2025). No estado de Mato Grosso do Sul, especialmente na região centro-sul, a sucessão soja–milho apresenta forte predominância, sustentando volumes expressivos de produção e articulando-se tanto ao mercado externo quanto às cadeias internas, como proteína animal e biocombustíveis (IBGE, 2025).

Apesar desse desempenho, o setor opera em um ambiente de elevada incerteza, caracterizado pela volatilidade dos preços das commodities, pela dependência de insumos importados e por pressões econômicas globais, além de riscos associados às mudanças climáticas. A intensificação produtiva, ao mesmo tempo em que eleva a eficiência, aumenta a demanda por insumos, especialmente fertilizantes, cujos preços são fortemente influenciados por fatores geopolíticos e cambiais, ampliando a necessidade de capital no sistema produtivo (Haile; Kalkuhl; Braun, 2015; Glauben et al., 2022; Silva et al., 2021).

Eventos recentes, como a pandemia da COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia, evidenciam essa dinâmica ao provocarem disrupções nas cadeias de suprimentos e elevações nos preços dos insumos, impactando diretamente os custos de produção (Baffes; Kabundi, 2023; Bilali; Ben Hassen, 2024). A elevada dependência de fertilizantes importados intensifica a exposição da rentabilidade agrícola às variações cambiais e aos choques internacionais, resultando, em determinados períodos, na compressão das margens, mesmo em cenários de preços favoráveis.

O desempenho econômico dos sistemas produtivos, portanto, é influenciado por um conjunto de variáveis, muitas das quais não são diretamente controláveis pelo produtor rural, como preços de mercado, custos de insumos, condições climáticas e fatores macroeconômicos.

Nesse ambiente, a capacidade de gestão torna-se central, uma vez que o produtor pode atuar sobre a estrutura de custos, a eficiência operacional, o nível tecnológico e as estratégias de comercialização, influenciando diretamente o resultado econômico.

Apesar da ampla produção científica sobre mercados agrícolas, especialmente no que se refere à dinâmica de preços, produção e comércio de soja e milho, ainda são limitadas as evidências empíricas que analisam esses fenômenos em nível microeconômico, no contexto da propriedade rural. Em particular, são escassos os estudos que avaliam como a volatilidade dos mercados e eventos globais recentes se traduzem na estrutura de custos, nas margens e nas decisões produtivas dos produtores.

Nesse sentido, este estudo analisa a lucratividade de um sistema de sucessão soja–milho, no período de 2021 a 2025, a partir de dados primários de custos e receitas, buscando compreender como a dinâmica de preços e custos influencia o desempenho econômico do sistema em um ambiente de elevada volatilidade.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA

A soja (*Glycine max L.*) foi introduzida no Brasil no final do século XIX, com as primeiras tentativas de cultivo na região Nordeste, porém, foi somente na década de 1960, no Rio Grande do Sul, que o seu cultivo comercial começou a se consolidar. Nesse período, o Brasil buscava expandir sua fronteira agrícola, e essa cultura agrícola se mostrou uma opção viável, especialmente com o apoio das políticas públicas voltadas ao setor agropecuário, como subsídios e crédito rural facilitado.

A fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973, foi decisiva para a disseminação de tecnologias adaptadas ao clima tropical, permitindo a expansão do seu cultivo para o Cerrado, uma área até então considerada inadequada para a agricultura comercial (Cattelan; Agnol, 2018).

A partir da década de 1980, a modernização das práticas agrícolas acelerou esse processo de expansão, e a adoção do sistema de plantio direto desempenhou papel fundamental na consolidação do sistema produtivo, ao promover a conservação do solo, melhorar suas propriedades físicas, reduzir a erosão e aumentar a capacidade de retenção de água no perfil (Franchini et al., 2012).

Paralelamente, o melhoramento genético contribuiu para o desenvolvimento de cultivares mais tolerantes a doenças, ampliando a estabilidade produtiva (Childs; Buck; Li, 2018). A adoção de materiais geneticamente modificados, com tolerância a herbicidas e resistência a insetos-praga, possibilitou avanços no controle de plantas daninhas e pragas, reduzindo perdas produtivas e custos operacionais. Além disso, os avanços na fixação biológica de nitrogênio reduziram a dependência de fertilizantes nitrogenados, contribuindo para a redução dos custos de produção (Alves; Boddey; Urquiaga, 2003).

Esse conjunto de inovações resultou em expressivo ganho de eficiência produtiva ao longo dos anos, refletido no crescimento da produção nacional. Em 2000, o Brasil produzia 38 milhões de toneladas de soja em 13 milhões de hectares, com produtividade média de 2.700 kg/ha. Já na safra 2024/25, a produção brasileira supera 170 milhões de toneladas, cultivadas em cerca de 46 milhões de hectares, com produtividade média próxima de 3.500 kg/ha (CONAB, 2025).

Esse avanço consolidou o grão como uma das bases da segurança alimentar global e como um dos principais pilares do agronegócio brasileiro. Os estados de Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul lideram a produção, respondendo por cerca de 72% da soja nacional.

No cenário internacional, a China destaca-se como principal destino das exportações, absorvendo aproximadamente 70% da soja brasileira, impulsionada pela demanda por farelo proteico na alimentação animal (Torres; Moran; Silva, 2017). Outros mercados relevantes, como Argentina, Espanha e Tailândia, também contribuíram para que o Brasil exportasse mais de 100 milhões de toneladas em 2025 (COMEXSTAT, 2025).

No mercado interno, a produção de biodiesel intensificou o uso do óleo de soja como matéria-prima, devido à sua disponibilidade e infraestrutura produtiva (Freitas et al., 2022; Duarte et al., 2022). Além disso, a oleaginosa é amplamente utilizada na produção de óleo vegetal e outros coprodutos que agregam valor à sua cadeia produtiva (Hartman; West; Herman, 2011).

Além da expansão e da intensificação da produção de soja, o calendário agrícola brasileiro foi alterado pela adoção do sistema de sucessão soja-milho. Em muitas áreas produtoras, a colheita antecipada da soja abre a janela para o plantio do milho de “safrinha” (uma segunda safra cultivada ainda no mesmo ano), o que permite a utilização de um mesmo hectare para duas culturas em sequência.

## 2.2 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA

O milho (*Zea mays*) tem sido cultivado no Brasil desde os tempos das populações indígenas, mas foi a partir da década de 1970 que sua produção passou por um processo de modernização. A introdução do milho safrinha, cultivado após a colheita da soja, entre os meses de janeiro e março, tornou-se comum nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, sendo amplamente adotada a partir da década de 1990 (Nóia Junior; Sentelhas, 2019; Battisti et al., 2020). Essa mudança foi impulsionada pela necessidade de reduzir impactos na qualidade do solo e enfrentar os custos crescentes dos sistemas tradicionais de produção baseados em pousio e preparo intensivo (Sá et al., 2014).

Com a consolidação desse sistema, o Brasil passou a ocupar posição de destaque no cenário mundial da produção de milho, impulsionado por avanços tecnológicos nas últimas décadas (Battisti et al., 2020; Pinheiro et al., 2021). Em 2000, a produção nacional era de 31 milhões de toneladas, cultivadas em nove milhões de hectares, com produtividade média de 4.400 kg/ha. Já na safra de 2025, o Brasil produziu cerca de 139 milhões de toneladas de milho, cultivadas em aproximadamente 22,5 milhões de hectares, com produtividade média próxima de 5.700 kg/ha (CONAB, 2025).

Os avanços no melhoramento genético, especialmente com o desenvolvimento de híbridos precoces, aliados ao plantio direto e ao ajuste de práticas de manejo, permitiram elevar a produtividade e viabilizar o cultivo do milho em segunda safra. Esse processo aumentou a eficiência do uso da terra e a rentabilidade dos sistemas produtivos, além de atender à crescente demanda interna por grãos, particularmente associada à expansão da produção de carnes no país (Duarte; Ceccon, 2019).

Na safra 2023 os estados de Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais responderam por cerca de 68% da produção nacional de milho (CONAB, 2025). No mercado interno, entre 60% e 65% da produção é destinada à formulação de rações para aves e suínos, setores nos quais o Brasil também se destaca como um dos maiores produtores e exportadores globais. O volume remanescente é direcionado ao consumo humano e a usos industriais, com destaque para a produção de etanol (CONAB, 2025).

O etanol de milho tem ganhado destaque como fonte de energia renovável, contribuindo para a diversificação da matriz energética brasileira e para a descarbonização do setor de combustíveis. Esse crescimento reflete a importância estratégica do milho safrinha não apenas como alimento e insumo industrial, mas também como componente essencial para atender à

demanda por biocombustíveis (Eckert et al., 2018).

Embora o etanol no Brasil seja tradicionalmente derivado da cana-de-açúcar, a produção a partir do milho ganhou força a partir de 2012, impulsionada pela necessidade de atender à demanda durante a entressafra da cana. Essa expansão, concentrada em estados como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, decorre da elevada disponibilidade do grão e de sua integração com plantas industriais locais, consolidando o milho como componente estratégico no abastecimento de mercados em expansão (Eckert et al., 2018).

Por fim, a consolidação da sucessão soja–milho resultou em um sistema produtivo altamente eficiente, contribuindo para posicionar o Brasil como referência mundial em duplo cultivo. Contudo, essa eficiência veio acompanhada de maior exposição a condições externas, uma vez que o modelo passou a operar de forma integrada às cadeias agroindustriais e aos mercados internacionais de commodities.

### 2.3 OS DESAFIOS ECONÔMICOS E EDAFOCLIMÁTICOS NA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO

O agronegócio pode ser compreendido como um sistema integrado, no qual diferentes etapas se articulam desde a produção de insumos até a comercialização dos produtos finais. Conforme Neves et al. (2024), esse sistema se organiza em três segmentos interdependentes, antes, dentro e depois da porteira, e o produtor rural ocupa uma posição central ao articular decisões que conectam todo o processo produtivo.

Entretanto, apesar de sua posição estratégica, o produtor não detém controle sobre muitos dos fatores que influenciam seu resultado econômico, entre eles, os custos de fertilizantes e sementes, disponibilidade de crédito, taxas de câmbio e condições de mercado que são definidos, em grande parte, fora da propriedade. Essa limitação torna-se particularmente evidente nos sistemas produtivos baseados em commodities, como soja e milho, amplamente difundidos no Centro-Oeste brasileiro.

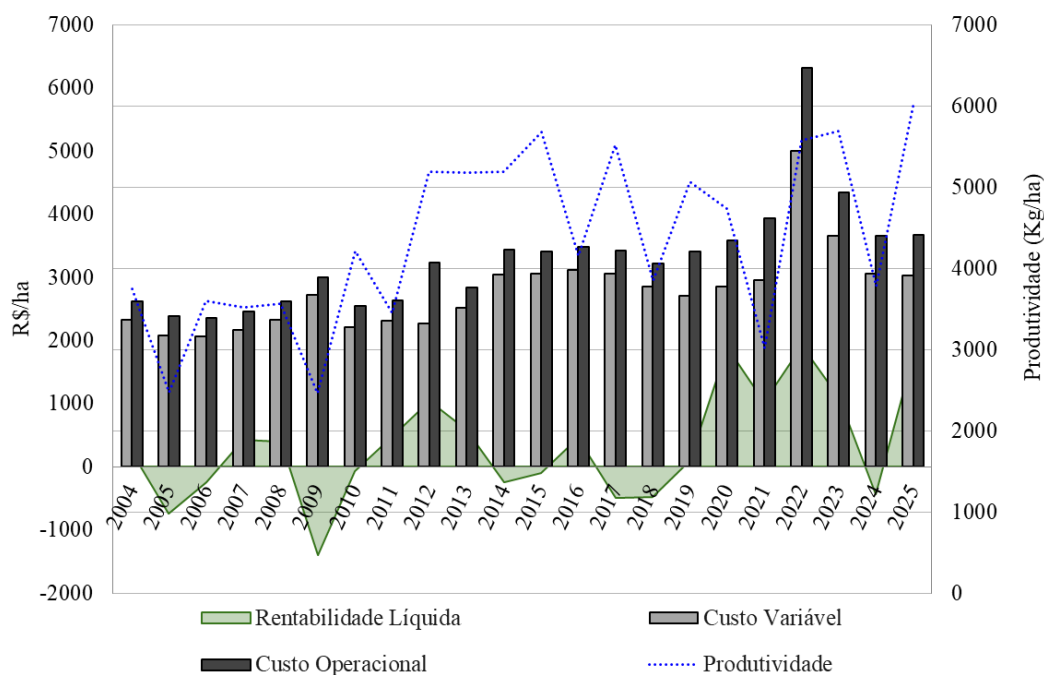
Nesses sistemas, a formação do preço doméstico resulta da interação entre as cotações internacionais, especialmente na Bolsa de Chicago (CBOT), a taxa de câmbio e o prêmio de exportação (basis), que expressa condições de oferta e demanda nos portos e no mercado interno. Assim, o preço recebido pelo produtor é determinado por dinâmicas que extrapolam sua propriedade, refletindo a integração do mercado brasileiro ao comércio global de grãos (Balcombe; Bailey; Brooks, 2007).

A partir dos anos 2000, a intensificação dessa integração aumentou a sensibilidade da rentabilidade agrícola às flutuações internacionais. Mudanças no câmbio, variações nas cotações de commodities, ajustes de estoques globais e eventos geopolíticos passaram a influenciar de maneira mais imediata não apenas os preços recebidos na porteira, mas também os custos de produção (Cruz Jr.; Capitani; Silveira, 2018; Avileis; Mallory, 2021).

Contudo, o preço recebido pelo produtor nem sempre se ajusta na mesma proporção, pois a transmissão das cotações internacionais ao mercado doméstico é parcial e mediada por fatores logísticos e regionais. Assim, a volatilidade global não apenas condiciona decisões de expansão ou retração da área cultivada (Haile; Kalkuhl; Von Braun, 2015), mas também influencia a capacidade de investimento, a adoção de tecnologia e a estabilidade financeira da propriedade rural (Glauben et al., 2022; Nasir et al., 2022; Capitani et al., 2024).

Eventos globais recentes ilustram como essas interconexões impactam a base produtiva. As Figuras 1 e 2 apresentam a evolução dos custos de produção, da produtividade e dos resultados econômicos das culturas de soja e milho no período de 2004 a 2025. Ao longo desse intervalo, observam-se variações nos indicadores, associadas a eventos macroeconômicos relevantes.

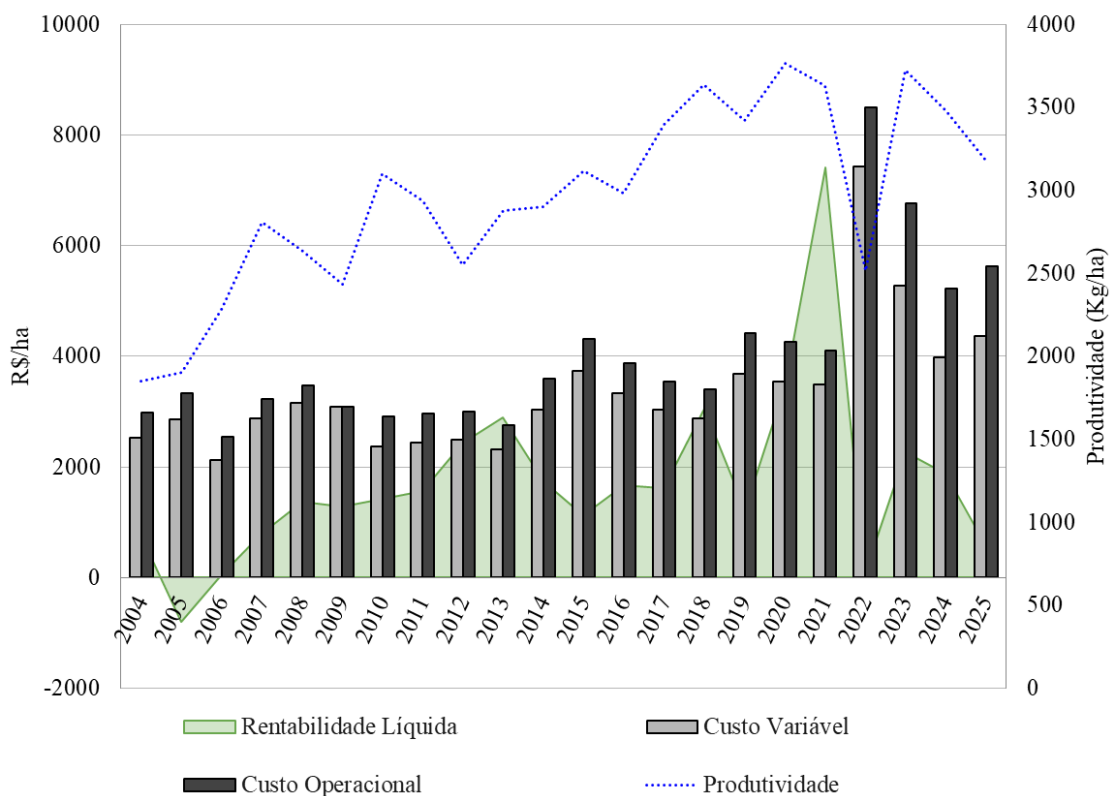
**Figura 1: Séries históricas referente ao custo de produção, rentabilidade e produtividade do cultivo de milho em Mato Grosso do Sul.**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Companhia Nacional de Abastecimento (2025) com valores deflacionados pelo IPCA.

A crise financeira global de 2008, por exemplo, reduziu o consumo e a liquidez internacional, contribuindo para a queda nas cotações agrícolas e a compressão das margens dos produtores (Headey; Fan, 2008). A recuperação posterior da demanda, impulsionada principalmente por economias emergentes, contribuiu para a retomada dos preços em 2009, inaugurando um período de maior volatilidade (Haile; Kalkuhl; Von Braun, 2015).

**Figura 2: Séries históricas referente a custo produção, rentabilidade e produtividade do cultivo de soja em Mato Grosso do Sul.**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Companhia Nacional de Abastecimento (2025) com valores deflacionados pelo IPCA.

Em 2012, uma das secas mais severas já registradas nos Estados Unidos reduziu drasticamente a oferta global de milho, elevando as cotações internacionais e impulsionando temporariamente a rentabilidade no Brasil. Entretanto, o aumento simultâneo dos custos de fertilizantes e defensivos, associado à valorização cambial, limitou o ganho líquido do produtor. Em 2018, o surto de peste suína africana na China reduziu a demanda por farelo de soja e impactou indiretamente o mercado de milho, pressionando as margens de rentabilidade (Carriquiry et al., 2019).

Mais recentemente, a pandemia de COVID-19 (2020) evidenciou a fragilidade das cadeias agroindustriais, afetando transporte, crédito e logística. A posterior retomada da demanda global, combinada com gargalos produtivos e portuários, manteve a oferta restrita, pressionando os custos e elevando os preços (Baffes; Kabundi, 2023). Esse cenário foi intensificado pelo conflito entre Rússia e Ucrânia (2021–2022), que comprometeu o fornecimento de fertilizantes e ampliou os custos de produção em países altamente dependentes de importações, como o Brasil (Glauben et al., 2022; Bilali; Ben Hassen, 2024).

Em 2023, mesmo diante de uma safra recorde de soja e de um volume elevado de produção de milho segunda safra no Brasil, muitos produtores registraram redução na rentabilidade devido ao aumento dos custos de fertilizantes, defensivos e logística, acentuado pela valorização do dólar. Esse cenário evidencia que a produtividade, por si só, não garante resultados econômicos positivos, uma vez que a rentabilidade é fortemente influenciada pelas condições de mercado.

Diante do aumento dos custos e da maior necessidade de capital de giro, o crédito rural assume papel central na viabilização da atividade agrícola. O Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) tem ampliado o volume de recursos disponíveis para o custeio da produção, permitindo financiar insumos e operações. No entanto, a expansão do crédito também reflete o encarecimento dos custos e a crescente dependência de capital externo, o que pode aumentar a vulnerabilidade financeira do produtor (Favaretto et al., 2020).

Segundo Silva et al. (2020), os produtores estão inseridos em uma “esteira agrícola”, na qual a necessidade de investir continuamente em tecnologia e produtividade eleva os custos e intensifica a exposição a riscos de mercado. Essa dinâmica, intensificada pela financeirização da agricultura, transforma a atividade produtiva em um ativo especulativo sujeito à volatilidade de curto prazo (Ouma, 2020).

Paralelamente aos desafios econômicos, a produção de soja e milho no Brasil enfrenta importantes limitações edafoclimáticas, ou seja, restrições associadas às condições do solo (fatores edáficos) e do clima (fatores climáticos) que afetam o potencial produtivo e a estabilidade das lavouras. Esses fatores determinam a disponibilidade de água e nutrientes, a temperatura adequada para o desenvolvimento das plantas e a manutenção da estrutura física e biológica do solo (Lal, 2019).

Do ponto de vista climático, a irregularidade das chuvas, o aumento das temperaturas médias e a maior frequência de eventos extremos, como secas, ondas de calor e geadas, representam riscos crescentes para a produtividade das culturas (Nóia Junior; Sentelhas, 2019;

Duarte; Ceccon, 2019). Estudos como o de Silva et al. (2021) alertam para a possibilidade de que o aumento das temperaturas e a irregularidade das chuvas comprometam a produtividade da soja até 2050. Segundo Gawęda et al. (2020) as mudanças climáticas atuais obrigam os cientistas a realizar pesquisas contínuas sobre a otimização do cultivo de soja.

Fenômenos como El Niño e La Niña alteram o regime de precipitação e temperatura, impactando diretamente o calendário agrícola e a sincronização entre soja e milho. No Brasil central, atrasos na semeadura da soja reduzem a janela de plantio do milho safrinha, aumentando a probabilidade de déficit hídrico durante o enchimento de grãos. Já na região Sul, o plantio tardio do milho eleva o risco de geadas e de baixa radiação solar, comprometendo o rendimento.

Além das variações climáticas, as características edáficas também impõem desafios relevantes. Solos do Cerrado, embora férteis sob manejo intensivo, apresentam acidez elevada e deficiência de fósforo, exigindo constantes correções (Franchini et al., 2012; Lal, 2019). O cultivo contínuo sem rotação e a mecanização intensiva agravam a compactação e a erosão, reduzindo a infiltração de água e a eficiência no uso de nutrientes (Battisti et al., 2020).

Nesse contexto, o produtor rural opera em um ambiente de forte incerteza, no qual clima, câmbio e volatilidade dos mercados internacionais afetam sua rentabilidade. Como grande parte desses fatores está fora de seu controle, torna-se necessário adotar estratégias de gestão capazes de ajustar decisões em um contexto produtivo dinâmico.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

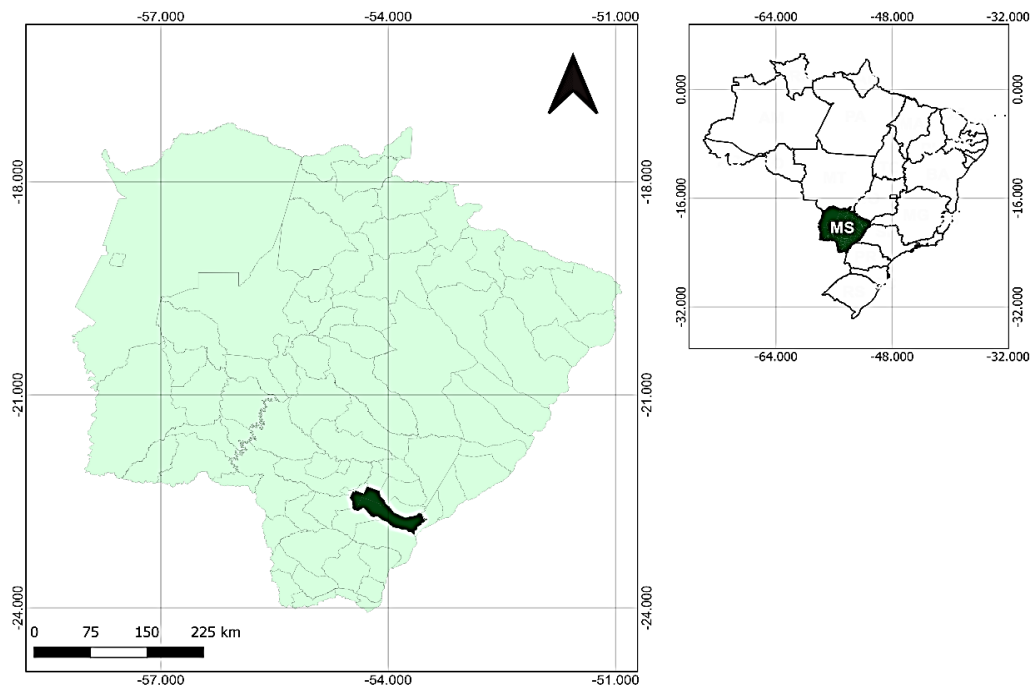
#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido com base em dados econômicos provenientes de um sistema de produção agrícola localizado no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. A área analisada é composta por 32 unidades produtivas pertencentes a um único produtor rural, distribuídas entre os municípios de Jateí, Vicentina e Glória de Dourados, situados na região centro-sul do estado (Figura 3).

Embora as áreas estejam espacialmente dispersas, o sistema produtivo, o pacote tecnológico adotado e a estrutura de gestão são homogêneos, permitindo sua análise como uma única unidade econômica. Trata-se de um estudo de caso aplicado a um sistema produtivo específico, de modo que os resultados não têm como objetivo a extrapolação para toda a região,

mas sim a análise aprofundada do desempenho econômico em nível de propriedade rural.

**Figura 3: Localização geográfica da propriedade rural em estudo.**



Fonte: Elaboração própria por meio do software QGIS com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025).

Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima do tipo Cwa (mesotérmico úmido), caracterizado por verões quentes e invernos secos, com temperatura média anual de aproximadamente 26 °C e precipitação média anual em torno de 1.450 mm (Alvares et al., 2013).

O sistema produtivo avaliado fundamenta-se na sucessão soja–milho em regime de sequeiro. A soja é cultivada na safra de verão, com semeadura entre o final de setembro e outubro e colheita entre dezembro e janeiro. Na sequência, é cultivado o milho na segunda safra (safrinha), com semeadura entre janeiro e fevereiro, aproveitando a umidade residual do período chuvoso.

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O estudo foi desenvolvido com base em dados primários referentes a cinco ciclos agrícolas do sistema soja–milho em sucessão, compreendendo o período de 2021 a 2025. Cada

ciclo inclui o cultivo de soja na safra de verão, seguido pelo milho safrinha, totalizando cinco safras de soja e cinco safras de milho no período analisado.

As informações foram coletadas em nível de propriedade rural e padronizadas por hectare, permitindo a análise comparativa entre safras. A coleta de dados foi realizada com base em notas fiscais de compra e venda, planilhas gerenciais de controle de insumos, registros operacionais e entrevistas com o gestor da propriedade. Os dados obtidos subsidiaram a mensuração das receitas e dos custos operacionais do sistema produtivo.

Para o cálculo da receita bruta, foram consideradas as quantidades comercializadas e os preços médios obtidos em cada safra. Não houve dedução referente ao Funrural, uma vez que o produtor optou pela contribuição previdenciária sobre a folha de pagamento, conforme a Lei nº 13.606/2018. A única dedução aplicada foi a contribuição ao Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), com alíquota de 0,2% sobre a receita bruta.

### 3.3 ESTRUTURA DE CUSTOS E LUCRATIVIDADE

A estrutura de custos foi classificada em custos variáveis e custos fixos. Os custos variáveis englobam sementes, fertilizantes, corretivos, defensivos, transporte, armazenagem, despesas administrativas e encargos financeiros, alocados conforme o consumo efetivo por cultura. Os custos fixos compreendem arrendamento, mão de obra permanente, manutenção de máquinas, depreciação e encargos sociais.

Os custos com combustíveis e manutenção de máquinas foram distribuídos entre as culturas com base na intensidade operacional, considerando o número e o tipo de operações mecanizadas realizadas ao longo do ciclo agrícola. A partir desses registros, estimou-se que 56% dos custos correspondem à soja e 44% ao milho, refletindo as diferenças operacionais entre as culturas.

O calcário foi tratado como insumo de efeito residual, com amortização linear ao longo de três anos e alocação proporcional à área cultivada. A depreciação de máquinas e equipamentos foi estimada pelo método linear, com base nas vidas úteis e valores residuais estabelecidos pela metodologia da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010).

A partir das receitas e dos custos apurados, foram calculados os principais indicadores de desempenho econômico do sistema produtivo, incluindo receita bruta, custos variáveis e fixos, margem de contribuição e resultado operacional por hectare. A lucratividade do sistema produtivo foi calculada como a razão entre o lucro líquido e a receita operacional líquida, sendo

expressa em termos percentuais. Esse indicador permite avaliar a capacidade do sistema em gerar resultado a partir da receita, evidenciando a eficiência na formação das margens ao longo do período analisado.

Como indicador complementar, foi analisada a relação de troca entre produtos agrícolas e insumos, com o objetivo de avaliar o poder de compra do produtor ao longo do período. A relação de troca foi calculada como a razão entre o preço das commodities (soja e milho) e o preço do fertilizante, sendo expressa como a quantidade de produto necessária para a aquisição de uma unidade desse insumo.

Por fim, foram considerados ingressos financeiros provenientes do Programa de Desenvolvimento da Produção Agropecuária de Mato Grosso do Sul (PDAgro), aplicados à cultura do milho, bem como valores recebidos por meio de seguro agrícola, ambos incorporados ao resultado econômico das respectivas safras.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da produtividade e dos preços médios das culturas evidencia elevada variabilidade ao longo do período de 2021 a 2025 (Tabela 1 e 2), refletindo a exposição do sistema produtivo a fatores climáticos e de mercado. Em 2022, a ocorrência do fenômeno climático La Niña contribuiu para a redução da produtividade da soja, especialmente em regiões do Centro-Sul do Brasil. Apesar dos preços elevados, impulsionados por restrições na oferta global, o desempenho econômico foi comprometido.

**Tabela 1: Produtividade e preços médios observados em propriedade rural com a cultura da soja (2021-2025).**

Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Produtividade (sc/ha)	32,13	9,02	50,16	31,56	43,62
Preço médio (R\$/sc)	150,37	163,77	146,85	119,23	125,02
Receita Bruta (R\$/ha)	4.830,97	1.476,57	7.366,03	3.763,49	5.453,53
Relação de troca	11	13	30	16	21

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 2: Produtividade e preços médios observados em propriedade rural com a cultura do milho (2021-2025).**

Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Produtividade (sc/ha)	25,51	68,03	72,78	42,56	88,97
Preço médio (R\$/sc)	79,11	73,86	43,32	58,95	55,35
Receita Bruta (R\$/ha)	2.017,76	5.024,69	3.152,82	2.508,91	4.924,48
Relação de troca	21	31	73	38	48

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 3: - Composição dos custos operacionais por hectare nas culturas de soja e milho (2021–2025).**

Safras	2021		2022		2023		2024		2025	
	SOJA	MILHO	SOJA	MILHO	SOJA	MILHO	SOJA	MILHO	SOJA	MILHO
A. Custos Variáveis	2.019,53	1.960,21	2.361,23	2.732,94	4.358,33	2.888,92	2.469,43	2.152,12	2.608,58	1.962,87
Fertilizantes	606,20	540,39	794,61	926,40	1.404,00	810,24	736,87	742,90	777,29	572,55
Sementes	321,13	488,48	511,91	668,97	714,00	932,82	520,32	715,00	648,97	514,68
Combustível e Lubrificantes	259,62	203,99	331,74	167,28	305,91	240,35	263,56	207,08	167,28	208,20
Herbicida	244,63	130,89	227,26	384,52	694,06	73,69	289,64	75,64	379,44	59,12
Fungicida	122,06	-	73,67	-	317,42	23,73	73,33	-	81,12	0,00
Inseticida	106,94	325,98	20,03	142,08	106,88	174,11	208,44	74,52	192,80	105,43
Corretivos	4,16	36,03	7,75	36,03	11,40	36,03	12,23	12,23	36,03	15,40
Adjuvante	47,77	21,69	50,55	2,50	34,37	39,95	33,40	5,59	31,73	14,61
Nutrição foliar	21,03	3,50	13,05	22,29	41,82	23,78	-	8,33	11,13	14,45
Transporte Externo	30,08	0,00	0,00	14,29	11,76	0,00	6,89	5,42	9,16	10,70
Despesas de armazenagem	54,01	41,67	19,12	121,09	98,32	46,44	74,49	103,86	36,05	258,74
Juros do Financiamento	160,15	125,84	299,00	234,93	609,67	479,03	227,32	178,61	226,74	178,15
Despesas Administrativas	41,75	41,75	12,55	12,55	8,73	8,73	22,95	22,95	10,82	10,82
B. Custos Fixos	625,29	570,64	707,65	646,99	761,73	680,20	934,41	865,73	940,28	877,84
Depreciação	82,73	65,01	90,51	71,12	148,07	116,34	144,14	113,25	144,14	113,25
Manutenção de máquinas	172,32	135,39	192,55	151,29	232,44	182,63	176,39	138,59	147,25	115,70
Encargos sociais	17,43	17,43	20,26	20,26	23,93	23,93	29,13	29,13	24,73	24,73
Mão de obra fixa	32,48	32,48	55,48	55,48	44,50	44,50	53,33	53,33	69,46	69,46
Arrendamento	320,32	320,32	348,85	348,85	312,81	312,81	531,43	531,43	554,70	554,70
C. Custo Operacional (A+B)	2.644,83	2.530,85	3.068,88	3.379,94	5.120,06	3.569,12	3.403,85	3.017,85	3.548,86	2.840,70

Fonte: Elaboração própria.

Esse resultado evidencia que preços elevados não garantem receita. Em 2022, a baixa produtividade limitou a geração de renda, sendo o resultado positivo sustentado pelo seguro agrícola (Tabela 4). Paralelamente, a deterioração da relação de troca entre 2021 e 2023, impulsionada pelo aumento dos fertilizantes (Tabela 3), reduziu o poder de compra do produtor. Esse movimento é confirmado pelo forte aumento dos custos, com o custo operacional da soja praticamente dobrando no período, evidenciando a dependência de insumos e a exposição a choques externos.

Eventos recentes, como a pandemia de COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia, impactaram diretamente o mercado global de insumos, elevando preços e reduzindo a previsibilidade dos custos. Dessa forma, os custos atuam como principal canal de transmissão das instabilidades globais para a realidade da propriedade rural, ampliando o risco econômico e exigindo maior capacidade de gestão por parte do produtor, conforme discutido por Glauben et al. (2022).

**Tabela 4: Lucratividade da propriedade rural com sistema soja–milho em sucessão (2021–2025), valores expressos em R\$/ha.**

Indicadores	2021	2022	2023	2024	2025
(=) Receita Bruta	R\$ 6.849	R\$ 6.501	R\$ 10.519	R\$ 6.273	R\$ 10.378
(-) Deduções	R\$ 14	R\$ 13	R\$ 21	R\$ 13	R\$ 21
(+) Outras Receitas	R\$ 436	R\$ 1.976	R\$ 374	R\$ 640	R\$ 50
(=) Receita Operacional Líquida	R\$ 7.271	R\$ 8.464	R\$ 10.872	R\$ 6.900	R\$ 10.407
(-) Custo Variável	R\$ 3.980	R\$ 5.094	R\$ 7.247	R\$ 4.622	R\$ 4.571
(=) Margem de Contribuição	R\$ 3.292	R\$ 3.370	R\$ 3.625	R\$ 2.278	R\$ 5.836
(-) Custo Fixo	R\$ 1.196	R\$ 1.355	R\$ 1.442	R\$ 1.800	R\$ 1.818
(=) Resultado operacional (EBIT)	R\$ 2.096	R\$ 2.015	R\$ 2.183	R\$ 478	R\$ 4.018
(-) IR	R\$ 576	R\$ 554	R\$ 600	R\$ 132	R\$ 1.105
(=) Lucro líquido	R\$ 1.519	R\$ 1.461	R\$ 1.583	R\$ 347	R\$ 2.913
(=) Lucratividade	20,90%	17,26%	14,56%	5,02%	27,99%

Fonte: Elaboração própria.

A análise conjunta dos resultados demonstra que o desempenho econômico do sistema não pode ser explicado exclusivamente pelo comportamento dos preços das commodities. Em diferentes momentos do período analisado, preços elevados não se converteram em maior lucratividade, indicando que a formação das margens depende da interação entre receitas e custos. Esse comportamento está alinhado a Haile et al. (2015), que destacam que a resposta dos sistemas agrícolas aos preços é condicionada por fatores como custos, riscos e limitações produtivas, não ocorrendo de forma proporcional.

A trajetória dos custos de produção ao longo do período evidencia e reforça essa interpretação. Entre 2021 e 2023, observa-se forte elevação dos custos de produção,

especialmente dos fertilizantes, impactando diretamente a rentabilidade do sistema. Em 2023, mesmo com elevada receita bruta (R\$ 10.519 ha), o aumento dos custos variáveis (R\$ 7.247 ha) limitou o resultado, resultando em lucratividade de 14,56%. Esse resultado corrobora Artuzo et al. (2018), ao evidenciar que o controle dos custos de produção é fator central para a sustentabilidade econômica, uma vez que as culturas agrícolas operam com margens estreitas e elevada sensibilidade às variações de custo.

O ano de 2024 representa o cenário mais adverso do período analisado, caracterizado pela combinação entre queda nos preços das commodities e manutenção de custos elevados, resultando em compressão das margens, com lucratividade de 5,02% e resultado operacional de R\$ 478 ha. Em contraste, o desempenho de 2025 evidencia a recuperação do sistema, associada ao realinhamento entre preços e custos. A redução dos custos variáveis, aliada à recuperação dos preços da soja e do milho, resultou em expressiva melhora da lucratividade, que atingiu 27,99%.

Esses resultados indicam que a lucratividade do sistema está diretamente associada à capacidade de conversão de receita em margem, e não apenas ao nível de preços. Em mercados caracterizados por elevada volatilidade e pela condição de tomador de preços, o desempenho econômico depende, sobretudo, da capacidade do produtor de controlar custos, ajustar decisões operacionais e responder às mudanças no ambiente de mercado.

Nesse contexto, o desempenho econômico da propriedade está mais relacionado à eficiência de gestão do que à capacidade de antecipar movimentos de preços. Conforme discutido por Ouma (2020), a crescente financeirização da agricultura transforma a atividade produtiva em um ativo exposto à volatilidade de curto prazo, tornando a gestão financeira e a mitigação de riscos ferramentas indispensáveis para a sobrevivência do produtor rural no longo prazo.

## 5 CONCLUSÕES

A análise do período de 2021 a 2025 evidencia que, em sistemas agrícolas inseridos em mercados de commodities, a lucratividade não depende exclusivamente da produtividade ou do nível de preços, mas, principalmente, da capacidade de gestão em um ambiente de elevada volatilidade.

Os resultados indicam que mesmo em anos com receitas elevadas, como 2023, a lucratividade foi limitada (14,5%) em função do aumento expressivo dos custos, especialmente

fertilizantes. Por outro lado, 2024 apresentou o menor nível de lucratividade (5%), refletindo a combinação entre queda de preços e custos ainda elevados. Em contraste, 2025 registrou recuperação expressiva (27%), evidenciando o impacto do realinhamento entre preços e custos sobre as margens.

Nesse contexto, o principal desafio do produtor não está na previsão de preços, mas na capacidade de sustentar margens em um ambiente de alta incerteza. A eficiência na gestão de custos e na mitigação de riscos torna-se, portanto, o principal determinante do desempenho econômico.

Cabe destacar que a análise se concentrou em indicadores tradicionais de lucratividade, não incorporando o custo do capital investido, o que limita uma avaliação mais ampla da geração de valor do sistema. Além disso, por se tratar de um estudo de caso, os resultados refletem uma realidade específica, indicando a necessidade de estudos adicionais que ampliem essa análise para diferentes contextos produtivos e incorporem métricas econômicas mais abrangentes.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Disponível em: [https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil?af=crossref](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref). Acesso em 20 fev. 2025.
- ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. The success of BNF in soybean in Brazil. **Plant and Soil**, v. 252, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1024191913296>. Disponível em: <https://link.springer.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/article/10.1023/A:1024191913296#citeas>. Acesso em 20 fev. 2025.
- ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, A. R. L.; SILVA, L. X. Costs management in maize and soybean production. **Review of Business Management**, v. 20, n. 2, p. 273–294, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i2.3192>. Disponível em: <https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/view/3192/pdf>. Acesso em 10 jul. 2025.
- AVILEIS, Felipe; MALLORY, Mindy L. The Impact of Brazil on Global Grain Dynamics: A Study on Cross-Market Volatility Spillovers. **Journal of Commodity Markets**, v. 24, 100177, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.309628>, Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/309628?v=pdf>. Acesso em 27 fev 2025.
- BAFFES, J.; KABUNDI, A. Commodity price shocks: Order within chaos? **Resources Policy**, v. 83, 2023. DOI: <https://doi>

org.ez50.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.resourpol.2023.103640. Disponível em: [https://www.sciencedirect-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0301420723003513](https://www.sciencedirect.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0301420723003513). Acesso em 27 fev. 2025.

BALCOMBE, K.; BAILEY, A.; BROOKS, J. Threshold effects in price transmission: the case of Brazilian wheat, maize, and soya prices. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 89, n. 2, p. 307–320, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2007.01013.x> Identificador Digital de Objeto (DOI). Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8276.2007.01013.x>. Acesso em 13 Mar. 2025.

BATTISTI, R.; FERREIRA, M. D. P.; TAVARES, E. B.; KNAPP, F. B.; BENDER, F. D.; CASAROLI, D.; JÚNIOR, J. A. Rules for grown soybean-maize cropping system in Midwestern Brazil: Food production and economic profits. **Agricultural Systems**, v. 182, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.102850>. Disponível em: <https://doi-org.ez50.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.agry.2020.102850>. Acesso em: 14 Mar. 2025.

BILALI, H.; BEN HASSEN, T. Disrupted harvests: how Ukraine–Russia war influences global food systems – a systematic review. **Policy Studies**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/01442872.2024.2329587>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01442872.2024.2329587>. Acesso em 15 fev. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.606, de 9 de janeiro de 2018. Institui o Programa de Regularização Tributária Rural (PRR) na Secretaria da Receita Federal do Brasil e na Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jan. 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 mar. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Comex Stat: estatísticas de comércio exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 29 dez. 2025.

CAPITANI, D.H.D.; GAIO, L.E.; CRUZ JUNIOR, J.C. Dynamic connectedness and volatility spillover in the Brazilian soybean market. **Estudos Econômicos**, v. 54, n. 2, p. 233–263, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-53575446dclg>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/ee/a/6LZTgpr6MqKmsWmfGmfFjrc/?lang=en>. Acesso em 28 Mar 2025.

CARRIQUIRY, M., A.; ELOBEID, D. HAYES; W. ZHANG. Impact of African Swine Fever on US and World Commodity Markets. Agricultural Policy Review. **Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University**, 2019. Disponível em: [www.card.iastate.edu/ag\\_policy\\_review/article/?a=101](http://www.card.iastate.edu/ag_policy_review/article/?a=101). Acesso em 28 Mar. 2025.

CATTELAN, A. J.; AGNOL, A. D. The rapid soybean growth in Brazil. **Oilseeds & Fats Crops and Lipids**, v. 25, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2017058>. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1091243>. Acesso em 10 Mai 2025.

CHILDS, S. P.; BUCK, J. W.; LI, Z. Breeding soybeans with resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*). **Plant Breed.**, v. 137, p. 250–261, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1111/pbr.12595>. Disponível em:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/pbr.12595>. Acesso em 10 Mai 2025.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Custos de Produção - Grãos. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/custos-de-producao>. Acesso em 05 Mai 2025.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Portal de informações. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2025.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a Agropecuária - Safra 2024/2025. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/publicacoes/perspectivas-para-a-agropecuaria/perspectivas-para-a-agropecuaria-volume-12-safra-2024-2025-1>. Acesso em 05 Ago. 2025.

CRUZ JUNIOR, J. C.; CAPITANI, D. H. D.; SILVEIRA, R. L. F. The effect of Brazilian corn and soybean crop expansion on price and volatility transmission. **Economics Bulletin**, v. 38, n. 4, p. 2273–2283, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.236127>. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/236127?v=pdf>. Acesso em 18 Mai 2025.

DUARTE, A. P.; CECCON, G. Sistemas de produção de milho safrinha na Região Sul-Sudeste do Brasil. In: Seminário nacional de milho safrinha, 15., 2019. Jataí, GO. Desafios no cultivo do milho safrinha: livro de palestras. Sete Lagoas, MG: ABMS, 2019. p. 217-240.

DUTRA, S.; BARBOSA, A.S. Paisagens e fronteiras do Cerrado: ciência, biodiversidade e expansão agrícola nos chapadões centrais do Brasil. **Estudos Ibero-Americanos**, Porto Alegre, v. 46, n. 1, e34028, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15448/1980-864X.2020.1.34028>. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/iberoamericana/article/view/34028>. Acesso em 20 Mai 2025.

ECKERT, C.; FRIGO, E.; ALBRECHT, L.; ALBRECHT, A.; CHRIST, D.; SANTOS, W.; BERKEMBROCK, E.; EGEWARTH, V. Maize ethanol production in Brazil: Characteristics and perspectives. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 3907–3912, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.082>. Disponível em: [https://www.sciencedirect-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S136403211731465X?via%3Dihub](https://www.sciencedirect.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S136403211731465X?via%3Dihub). Acesso em 17 Abr 2025.

FAVARETTO, L.; FAVARETTO, J.; FILHO, R. B.; CORONEL, D. A.; PAULI, R. I. P. Distribuição espacial do índice regional de crédito rural para as microrregiões do Rio Grande do Sul (2000-2015). **Desenvolvimento em Debate**, v. 8, n. 2, p. 41–61, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.51861/ded.dmv.2.003>. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/dd/article/view/44373>. Acesso em 17 Fev. 2025

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; TONON, B. C.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N.; TORRES, E. Evolution of crop yields in different tillage and crop rotation systems over two decades in southern Brazil. **Field Crops Research**, v. 137, p. 178–185, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.09.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378429012002894?via%3Dihub>. Acesso em 20 Mar 2025.

FREITAS, S. G. D.; FLORINDO, D. N. F.; RODRIGUEIRO, M. M. S.; MOLLO NETO, M.; OLIVEIRA, K. S. M.; SANTOS, P. S. B. Produção de biodiesel a partir de óleo de soja, milho, girassol e canola por transesterificação: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27167>. Acesso em 15 fev 2025.

GAWĘDA, D.; NOWAK, A.; HALINIARZ, M. Yield and economic effectiveness of soybean grown under different cropping systems. **International Journal of Plant Production**, v. 14, p. 475–485, 2020. DOI: <https://doi-org.ez50.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s42106-020-00098-1>. Disponível em: <https://link-springer-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s42106-020-00098-1#citeas>. Acesso em 17 fev. 2025.

GLAUBEN, T.; SVANIDZE, M.; GÖTZ, L.; PREHN, S.; JAGHDANI, T. J.; ĐURIĆ, I.; KUHN, L. The war in Ukraine, agricultural trade and risks to global food security. **Intereconomics**, v. 57, p. 157–163, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10272-022-1052-7>. Disponível em: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2022/number/3/article/the-war-in-ukraine-agricultural-trade-and-risks-to-global-food-security.html>. Acesso em 01 Jun 2025.

HAILE, M. G.; KALKUHL, M.; BRAUN, J. V. Worldwide acreage and yield response to international price change and volatility. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 98, n. 1, p. 172–190, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajae/aav013>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1093/ajae/aav013>. Acesso em 10 mai. 2025.

HARTMAN, G.; WEST, E.; HERMAN, T. Crops that feed the world 2. Soybean—worldwide production, use, and constraints. **Food Security**, v. 3, p. 5–17, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal (PAM). Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 nov. 2025.

LAL, R. Eco-intensification through soil carbon sequestration. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 74, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2489/jswc.74.3.55A>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.2489/jswc.74.3.55A>. Acesso em 20 Jun 2025.

NASIR, M.; NUGROHO, A.; LAKNER, Z. Impact of the Russian-Ukrainian conflict on global food crops. **Foods**, v. 11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11192979>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/19/2979>. Acesso em 19 Jun 2025.

NEVES, Marcos Fava; CAMBAÚVA, Vinícius; ROSALINO, Rafael Barros. **Afinal, o que é o agro?** Ribeirão Preto: Harven Agribusiness School, 2024.

NÓIA JÚNIOR, R. S.; SENTELHAS, P. C. Soybean-maize succession in Brazil: Impacts of sowing dates on climate variability, yields, and economic profitability. **European Journal of Agronomy**, v. 103, p. 140–151, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.12.008>. Disponível em: <https://www-sciencedirect-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1161030118304325?via%3Dihub>. Acesso em 25 fev. 2025.

OUMA, S. **Farming as Financial Asset: Global Finance and the Making of Institutional**

**Landscapes.** New York: Columbia University Press. 2020.

PINHEIRO, D. T.; SANTOS, D. M. S.; MARTINS, A. R. R.; DA SILVA, W. M.; DE ARAÚJO, C. V.; DE ABREU, D. C.; HOSHIDE, A. K.; MOLOSSI, L.; DE OLIVEIRA, R. A. Closing the gap: sustainable intensification implications of increased corn yields and quality for second-crop (safrinha) in Mato Grosso, Brazil. **Sustainability**, v. 13, n. 23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132313325>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/13325>. Acesso em 28 fev 2025.

SÁ, J.C.M.; TIVET, F.; LAL, R.; BRIEDIS, C.; HARTMAN, D.C.; SANTOS, J. Z.; SANTOS, J.B. Long-term tillage systems impacts on soil C dynamics, soil resilience and agronomic productivity of a Brazilian Oxisol. **Soil and Tillage Research**, v. 136, p. 38-50, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.09.010>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0167198713001785?via%3Dihub>. Acesso 20 Mai 2025.

SILVA, E. H. F. M.; ANTOLIN, L. A. S.; ZANON, A. J.; ANDRADE, A. S.; SOUZA, H. A.; CARVALHO, K. S.; VIEIRA, N. A.; MARIN, F. R. Impact assessment of soybean yield and water productivity in Brazil due to climate change. **European Journal of Agronomy**, v. 129, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126329>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1161030121001003?via%3Dihub>. Acesso em: 28 mar. 2025.

TORRES, S.; MORAN, E.; SILVA, R. Property rights and the soybean revolution: shaping how China and Brazil are telecoupled. **Sustainability**, v. 9, p. 954, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9060954>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/6/954>. Acesso em 18 mai. 2025.