



## IMPACTO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA VIABILIDADE ECONÔMICA DE DOIS SISTEMAS SOJA-MILHO SEGUNDA SAFRA EM MATO GROSSO

### IMPACT OF SOWING PERIOD ON THE ECONOMIC VIABILITY OF TWO SOY-CORN SECOND CROP SYSTEMS IN MATO GROSSO

**Autor(es):** Mariana Yumi Takahashi Kamoi<sup>1\*</sup>; Júlio César dos Reis<sup>2</sup>; Patrícia Menezes Santos<sup>3</sup>; Santiago Vianna Cuadra<sup>4</sup>

**Filiação:** <sup>1</sup> Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Piracicaba, SP; <sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Brasília, DF; <sup>3</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; <sup>4</sup>Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP

**E-mail:** \*mariana.ytakahashi@gmail.com

**Grupo de Trabalho (GT):** GT01. Mercados agrícolas e comércio exterior

#### Resumo

Uma das características inerentes à atividade agropecuária é a dependência com a natureza, que aumenta os riscos a que esse setor está sujeito. Medidas para mitigação destes tem foco na prevenção, e é a que possui mais amparo de políticas públicas. Um exemplo é o zoneamento agrícola de risco climático (ZARC), que identifica os riscos de ocorrência de adversidades para o desenvolvimento de cada cultura nas regiões. O objetivo do trabalho é avaliar o impacto da época de semeadura da soja e do milho segunda safra, seguindo o que é parametrizado pelo ZARC, na viabilidade econômica de dois sistemas, em Mato Grosso. Foram criados dois sistemas representativos de soja e milho para Primavera do Leste- MT e Sorriso-MT, considerando um produtor que não utiliza nenhuma estratégia de gestão de risco. Os indicadores de viabilidade econômica foram calculados a partir de um fluxo de caixa perpétuo de 13 anos (2007 a 2020). Os rendimentos das culturas foram gerados seguindo como datas de semeadura os decêndios do ZARC, por meio do modelo SIMPLE. Em ambas as regiões a menor produtividade é observada para soja semeada entre 16-26/09 (D27) e a maior para semeadura entre 18-28/10 (D30). Para o milho, quanto mais cedo sua semeadura, melhor seu rendimento médio. Os indicadores de viabilidade mostram que em ambas as regiões, a melhor combinação de semeadura é a soja semeada em D28 (de 27/09-06/10) e o milho em D02 (11-21/01). Observou-se que Sorriso é menos impactado pela época de semeadura, devido à sua maior pluviosidade, sendo viável economicamente em todos os decêndios de plantio. Primavera do Leste, por sua vez, apresenta inviabilidade econômica com a soja semeada a partir D29 (7-17/10) e o milho em D05 (11-21/02). Isso demonstra que um produtor de Primavera, possivelmente se beneficiaria de estratégias que assegurem preço, e/ou produtividade, não só para garantir a viabilidade do sistema, como também para permitir uma janela de plantio maior.

**Palavras-chave:** zoneamento agrícola; risco de produção; risco de preço, gestão de risco

#### Abstract

*One of the inherent characteristics of agricultural activity is its dependence on nature, which increases the risks to which this sector is subject. In Brazil, measures to mitigate these risks focuses on prevention, and are supported by public policies. An example is the agricultural climate risk zoning (ZARC), which identifies the risks of adverse events for the development of crops in the regions. This work aims to evaluate the impact of the sowing period of soybean and corn second crop, according to the ZARC public policy, on the economic viability of two systems, in Mato Grosso. Two representative soybean and corn systems were created for Primavera do Leste-MT and Sorriso-MT, considering a producer that does not use any risk management strategy. The economic viability indicators were calculated from a perpetual cash flow of 13 years (2007 to 2020). Crop yields were generated following the ZARC dates, using the SIMPLE model. In both regions, the lowest productivity is for soybeans sown between 16-26/09 (D27) and the highest is for soybean sown between 18-28/10 (D30). For corn, the highest average yields are from sowings in earlier periods. Viability indicators show that in both regions, the best combination of periods is soybean sown in D28 (from 27/09-06/10) and corn in D02 (11-21/01). Viability indicators show that in both regions, the best combination of periods is soybean sown in D28 (from 27/09-06/10) and corn in D02 (11-21/01). Sorriso is less impacted by the sowing period, due to its higher rainfall, being economically viable in all planting dates recommended by ZARC. Primavera do Leste, on the other hand, is economically unviable with soybeans sown from D29 (7-17/10) and corn in D05 (11-21/02). This demonstrates that a Primavera do Leste producer*



would possibly benefit from strategies that ensure price, and/or productivity, not only to guarantee the viability of the system, but also to allow a longer planting window.

**Key words:** agricultural zoning; production risk; price risk; risk management

## 1. Introdução

Muitos países em desenvolvimento tem a agricultura como seu principal pilar econômico, com uma grande geração de emprego em todo o mundo (ECLAC, 2017; FAOSTAT, 2018; WORLD BANK, 2017). Devido às transformações nas estruturas econômicas e sociais, como o crescimento do contingente populacional e aumento de renda, há também um aumento na demanda por alimentos. O Brasil tem esse desafio potencializado pela sua pujança na produção agrícola, que o coloca como um importante player no cenário internacional. Em 2021, o agronegócio representou 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) (CEPEA/ESALQ, 2022), e é um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira, cujos principais produtos exportados são complexo soja (grão, farelo, óleo), milho, complexo sucroalcooleiro (álcool e açúcar) e frango (FAOSTAT, 2020).

Um dos grandes desafios e especificidade na atividade agropecuária é a sua dependência da natureza. Isso traz maior vulnerabilidade ao processo produtivo e, juntamente com a intensificação do uso do capital, aumenta os riscos a que esse setor está sujeito (BUAINAIN; SILVEIRA, 2017; EMBRAPA, 2018). A avaliação da exposição ao risco, conceitualmente, parte de um conhecimento numérico sobre a probabilidade de ocorrência e os impactos de determinado evento, ao passo que há, inerentemente, um grau de incerteza dessas avaliações, implicando em consequências desconhecidas (KNIGHT, 1921). Na atividade agropecuária o conceito de risco é tido como “uma medida de dispersão dos possíveis resultados que o produtor pode obter em relação ao que se esperava anteriormente” (BUAINAIN; SILVEIRA, 2017). Os riscos podem ser caracterizados por sua magnitude, propagação, frequência e duração, e os riscos inerentes à atividade agropecuária podem ser classificados de acordo com a sua natureza (ARIAS; MENDES; ABEL, 2015; BUAINAIN et al., 2014; EMBRAPA, 2018):

- 1- Riscos de produção: eventos climáticos, desafios sanitários animal e vegetal (vaca louca, surtos de *Helicoverpa*), mudanças na fiscalização.
- 2- Riscos de mercado: variação na taxa de câmbio ou nos preços dos produtos, mudanças em políticas internacionais, ou de acesso a crédito.
- 3- Riscos no ambiente de negócios: mudanças em leis, greve de portos, fechamento de rodovias/ferrovias.

Outros tipos de risco também podem ser considerados, como o risco logístico, que por conta do alto frete, muitas *tradings* pagam menos ao produtor devido à incerteza em relação ao valor do mesmo; risco de crédito, tanto para o acesso ao crédito quando para a liquidação da dívida (BUAINAIN et al., 2014; BUAINAIN; SILVEIRA, 2017).

Neste trabalho, as estratégias a serem simuladas nas análises se relacionam diretamente com: i) Risco de produção associado com o risco climático, isto é, os efeitos do clima sobre a produção agropecuária; e ii) Risco de preço (que está incluído no risco de mercado), que se relaciona com as oscilações dos preços das *commodities* e de insumos. Importante salientar que, apesar dos riscos serem caracterizados individualmente, eles se propagam ao longo do processo produtivo. Uma maior probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos por exemplo, também



impactará na produção final, aumentando o risco de produção. Com uma eventual quebra de safra, aumenta a probabilidade de não liquidação de dívidas, ou até mesmo rompimentos de contratos feitos com outros setores do agronegócio (risco de crédito e contrato), e assim sucessivamente. O entendimento de quais riscos estão associados à determinada atividade é importante porque um produtor avesso ao risco pode aceitar um retorno menor, se tiver uma menor incerteza. Além disso, identificar as fontes de risco permitem que os produtores possam procurar mecanismos para mitigá-los (HARWOOD et al., 1999).

A cada decisão gerencial que o produtor toma, forma-se um ciclo entre o planejamento feito, os riscos ao qual o sistema de produção é exposto e as decisões que serão tomadas a partir disto (JAFFEE; SIEGEL; ANDREWS, 2008). É necessário considerar que ocorre uma transmissão de risco entre diferentes *players* na cadeia do agronegócio, em que um evento adverso pode afetar ou até mesmo beneficiar (por conta do aumento da demanda por serviço, por exemplo) somente uma parte da cadeia.

De forma geral, medidas para gerenciamento de risco tem o objetivo de gerir eventos que mais afetem negativamente o setor, além de reduzir seus impactos (JAFFEE; SIEGEL; ANDREWS, 2008). Em um âmbito macroeconômico, a gestão de risco está diretamente atrelada à gestão de risco na produção, pois a cada decisão tomada pelo produtor, seu efeito se propaga em diversos setores da economia (EMBRAPA, 2018). Um gerenciamento de risco eficaz considera os riscos potenciais para a região em que a propriedade está localizada, antecipa as consequências de um evento que possivelmente afete a produção, além de planejar estratégias futuras baseadas nas lições aprendidas (HARWOOD et al., 1999).

As medidas para gestão de risco podem ser formais ou informais, públicas ou privadas, e podem ser divididas em *ex-ante*, que visam reduzir a incidência de eventos de risco bem como reduzir seus efeitos, e *ex-post*, que visam lidar com os impactos da incidência de eventos.

As ações *ex-ante* podem ser segmentadas de acordo com seus objetivos (ARIAS; MENDES; ABEL, 2015):

- 1- Mitigação: foco na prevenção e é a que possui mais amparo por políticas públicas. Um exemplo de política de mitigação de risco é o zoneamento agrícola de risco climático (ZARC). Na metodologia do ZARC consideram-se variáveis climáticas como precipitação pluviométrica, temperatura, déficit hídrico, variáveis de solo, como a disponibilidade de água, e informações sobre os cultivares usados. A cada safra são publicadas portarias, por meio do Ministério da Agricultura e Pecuária, em que são identificados os riscos de ocorrência de adversidades para o desenvolvimento da cultura em cada região (MAPA, 2017). Esses riscos são separados em decêndios, e se considera um risco de 20%, isto é, se um produtor plantar por 10 anos, em 8 anos ele obteria sucesso e em dois anos poderia vir a passar por alguma adversidade climática. Algumas culturas já utilizam três faixas de risco (20%, 30% e 40%), permitindo ao produtor uma maior flexibilização da janela de plantio (MAPA, 2021). Recentemente, o MAPA lançou o Programa Agir- Agro Gestão Integrada de Riscos (ProAgir) que tem entre seus objetivos a modernização do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e a promoção da importância do seguro rural (MAPA, 2019). Essas iniciativas demonstram o enfoque que o governo tem dado para políticas voltadas a minimizar riscos na agropecuária.
- 2- Transferência: o foco é a transferência do risco para uma terceira parte, como na adesão de um seguro.



Após a ocorrência de eventos adversos (*ex-post*) as ações de resposta têm como objetivo a compensação de perdas. Um exemplo são os planos de contingências para problemas sanitários, como a febre aftosa, que causam enormes impactos econômicos. As políticas e programas públicos são mais voltados a prevenção e redução da ocorrência de eventos, e são mais escassas em ações de resposta (ARIAS; MENDES; ABEL, 2015).

No âmbito privado, entre os mecanismos formais é possível citar os seguros rurais, contratos de opções, *hedge* (ANDERSON, 2003; BURGO, 2005). Os mecanismos, considerados informais, são as ações que o próprio produtor implementa em sua propriedade. Exemplos são o escalonamento no plantio da lavoura, escalonamento na comercialização dos produtos, diversificação de produção, implementação de consórcios, etc (HESS et al., 2005). Um produtor que opte por não utilizar nenhuma estratégia para gerir seus riscos tem sua lucratividade afetada diretamente por aspectos macroeconômicos, como a elevação no preço de insumos e diminuição no preço de venda do produto.

Para as análises, Mato Grosso foi escolhido como local de estudo, devido a sua relevância enquanto estado produtor e por ser uma das maiores fronteiras agrícolas do mundo. O estado se localiza na região Centro-Oeste do Brasil, e possui em sua área a transição de três biomas: pantanal, cerrado e floresta amazônica. A potência desse estado no setor agropecuário é observada em seus dados de produção. Para a safra 2020/2021 a produção de soja foi de 36,05 milhões de toneladas (26% da produção nacional), uma estimativa de 32,56 milhões de toneladas de milho de segunda safra (representando 37% de todo o milho produzido no Brasil, tanto de primeira quanto de segunda safra), e um rebanho bovino de 32,7 milhões de cabeças de gado o que corresponde a 15% do rebanho nacional (CONAB, 2021; IBGE, 2017; IMEA, 2021a, 2021b).

Ainda que os riscos econômicos também sejam considerados em trabalhos como de Fariña (2013); Nóia Júnior e Sentelhas (2019), e trabalhos como o de Ghadim; Pannell e Burton (2005), Sulewski e Kloczko-Gajewska (2014) e Ndamani e Watanabe (2017) também levam em consideração a percepção do produtor quanto aos diversos riscos presentes em seu sistema produtivo, há uma lacuna em identificar como a não utilização de estratégias de gestão de risco pode alterar a viabilidade econômica dos sistemas de produção. Ademais, é necessário um ajuste ao perfil de produção de cada região, considerando os riscos específicos de cada local. Para contribuir com essas informações, o objetivo do trabalho é avaliar o impacto da época de semeadura da soja e do milho segunda safra, na viabilidade econômica de dois sistemas em Mato Grosso, considerando um produtor que não utiliza estratégias para gerir riscos de preço e produção.

## 2. Material e métodos

### *Caracterização dos locais*

As análises foram realizadas com dados de duas regiões representativas para a produção de grãos no estado de Mato Grosso. Além disso, a escolha dos locais de estudo também propiciou um contraste de clima, solo e variabilidade de produção, devido aos biomas em que os municípios estão inseridos. O primeiro sistema se localiza em Primavera do Leste, região Sudeste de Mato Grosso. Essa região está situada no bioma Cerrado e é marcada por uma grande diversidade de sistemas de produção, sendo a parte norte, onde se localiza Primavera do Leste, predominantemente de agricultura. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, ou seja, tropical com inverno seco. O total de chuvas no mês mais seco (julho) é de 3 mm e do mês mais chuvoso (janeiro), 217 mm. Anualmente, chove cerca de 1.417



mm e os meses mais secos são junho, julho e agosto. Setembro é o mês mais quente e a temperatura média é de 26,6°C, julho possui a temperatura mais baixa do ano, com temperatura média de 23,0°C. A umidade relativa média anual é de 67%.

O segundo sistema representativo está localizado em Sorriso, região Médio Norte do estado. Essa região configura-se como uma área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia e possui clima, solo e relevo propícios para a agricultura (IBGE, 2022; IMEA, 2017). Assim como Primavera do Leste, o clima é do tipo Aw, segundo a classificação climática de Köppen. A pluviosidade média anual é de 1.801 mm, sendo julho o mês mais seco, com 2 mm de precipitação e janeiro com 311mm a maior precipitação do ano. O mês mais quente do ano é setembro com temperatura média de 27,6°C, julho possui a temperatura mais baixa do ano, com temperatura média de 23,0°C. A umidade relativa média anual é de 73%.

Juntas, essas duas regiões são responsáveis por mais de 50% da soja e 60% do milho produzidos no estado (IMEA, 2020), mostrando sua importância econômica para Mato Grosso.

#### *Elaboração dos sistemas representativos*

Os sistemas soja – milho segunda safra foram construídos considerando 13 anos de dados, de 2007 a 2020. Para transpor a dificuldade de encontrar, de uma única fonte, uma série histórica de dados econômicos e de produção para cada um dos municípios, se utilizou dados regionalizados relativos a custo de produção e preço de venda dos produtos disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea). Os investimentos necessários com maquinários, implementos e benfeitorias tanto para o primeiro ano de atividade, quanto nos anos subsequentes (ao final de suas vidas úteis), foram obtidos junto ao Imea, que por meio de painéis de custo de produção, que conta com profissionais de diversos setores do agronegócio, realiza um levantamento sistemático das principais variáveis econômicas das principais *commodities* produzidas no estado.

As áreas das fazendas representativas tanto para a soja quanto para o milho seguiram uma taxa de crescimento anual média, calculada utilizando os dados de área plantada para cada cultura (IMEA, 2021b, 2021a). Em Primavera do Leste, o sistema inicia com uma área de 1.046,96 ha de soja e 563,41 ha de milho segunda safra, chegando a uma área de 1.548,54 ha de soja e 1.107,77 de milho, na safra 2019/2020. Já em Sorriso, inicia-se em 2007/2008 com uma área de 870,11 ha de soja e 520,84 ha de milho, chegando a 1.234,56 ha e 943,66 ha, respectivamente, no último ano de análise.

#### *Análise de investimento*

A análise da viabilidade econômica desses sistemas foi realizada a partir da ótica de análise de investimento. Cada um dos cenários elaborados para um sistema de soja e milho foi avaliado como uma alternativa de investimento possível que o produtor teria acesso. Isso faz com que diferentes sistemas se tornem comparáveis entre si, além de ser um método consolidado na literatura para a tomada de decisão (BUARQUE, 1984; LAPPONI, 2013).

#### *Fluxo de caixa*

Para que seja possível calcular os indicadores de viabilidade econômico-financeira calculou-se um fluxo de caixa real, com base nos preços de 2021.

$$FC_t = FCO_t + \Delta I + \Delta CG_t$$

Em que:



$FCO_t$  = Fluxo de Caixa Operacional

$\Delta I$  = Investimentos em ativos

$\Delta CG_t$  = Investimento em capital de giro

Considerou-se que todo o investimento em benfeitorias, maquinários e implementos foram adquiridos no primeiro ano (não se considerou a aquisição da terra, mas contabilizou-se o custo de oportunidade anualmente). Por ser um fluxo de caixa longo, muito desses ativos precisam ser vendidos e recomprados (seguindo o tempo de vida útil disponibilizado pela Conab) ao longo do tempo (CONAB, 2010). O valor residual do investimento não é considerado no último ano, por se assumir a premissa que este é um fluxo de caixa perpétuo, isso é, nos cenários realizados o produtor seguiria na atividade indefinidamente. Para tornar o fluxo de caixa real, foi utilizado o indicador oficial de inflação brasileira, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), disponibilizado pelo IBGE, e utilizou-se 2021, como ano base.

#### *Indicadores de viabilidade econômica e taxa mínima de atratividade*

Com as informações fornecidas no fluxo de caixa foram calculados os seguintes indicadores: valor presente líquido anualizado (VPLA), taxa interna de retorno modificada (TIRi), retorno sobre o investimento (ROI), retorno sobre o investimento anualizado (ROIA), índice de lucratividade (IL) e *payback* (ASSAF NETO; LIMA, 2017; LAPPONI, 2013). A taxa mínima de atratividade utilizada foi a taxa de juros do Fundo Constitucional do Centro Oeste, de 6,09% a.a.

#### *Decêndios de semeadura das culturas*

A geração de rendimentos da soja e do milho segunda safra, de acordo com seus decêndios de semeadura foram gerados com o modelo Agricultural crop Simulator (AgS), uma plataforma de modelagem biofísica simples que tem por objetivo simular os impactos das condições ambientais (solo e clima) nos processos de desenvolvimento e crescimento das culturas. O modelo tem como base as formulações apresentadas nos modelos SIMPLE (Zhao et al., 2019) e SARRA (BARON; PEREZ; MARAUX, 1996). Para compor o sistema soja e milho, combinou-se os decêndios possíveis para a semeadura das duas culturas (tabela 1).

Tabela 1. Combinações de decêndios de semeadura da soja e do milho, conforme parametrizados pelo ZARC.

| DECÊNDIOS SOJA                      | DECÊNDIOS MILHO          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| D27 (16- 26 de setembro)            | D01 (1- 10 de janeiro)   |
| D27 (16- 26 de setembro)            | D02 (11- 21 de janeiro)  |
| D28 (27 de setembro – 6 de outubro) | D02 (11- 21 de janeiro)  |
| D28 (27 de setembro – 6 de outubro) | D03 (22- 31 de janeiro)  |
| D29 (7- 17 de outubro)              | D04 (1 -10 de fevereiro) |
| D29 (7- 17 de outubro)              | D05 (11-22 de fevereiro) |
| D30 (18- 28 de outubro)             | D05 (11-22 de fevereiro) |
| D31 (29 de outubro- 7 de novembro)  | D05 (11-22 de fevereiro) |

As combinações realizadas seguiram as seguintes premissas:

- 1- Restrição técnica: o milho só é semeado após a colheita da soja, por isso, alguns decêndios de soja não podem ser combinados com os de milho. Exemplo: a soja semeada em D29 não será colhida a tempo de o milho ser semeado antes de D04.



- 2- O milho restringe a janela de semeadura da soja: ainda que o ZARC possibilite que a soja seja semeada até o último decêndio do ano, decêndio 36, nos cenários aqui considerados a última data de semeadura foi no decêndio 31. Isso porque nas simulações as semeaduras nos decêndios seguintes inviabilizariam a semeadura do milho (o final do ciclo da soja ocorreria após a janela de semeadura do milho safrinha).
- 3- Anualmente, há uma variação do último decêndio permitido para o milho, especialmente em Primavera do Leste. Alguns anos a semeadura é permitida até o 6º decêndio (após 22 de fevereiro), porém isso não ocorre todos os anos, e é uma semeadura com alto risco climático, por isso se optou por considerar apenas os resultados até o 5º decêndio.

### 3. Resultados e discussão

#### *Rendimentos de soja e milho*

Em ambas as regiões estudadas, a escolha da época de semeadura tem um maior impacto na variação dos rendimentos de milho segunda safra, quando comparada com a variação de rendimentos da soja (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Produtividades médias de 13 anos para soja, em Sorriso e Primavera do Leste, com variação das datas de semeadura

|                    | D27 – 27/09 | D28 – 07/10 | D29- 17/10 | <b>D30- 27/10</b> | D31- 06/11 |
|--------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|------------|
| Sorriso            | 52,65       | 54,68       | 55,85      | <b>56,53</b>      | 55,90      |
| Primavera do Leste | 51,44       | 53,22       | 54,33      | <b>54,77</b>      | 54,65      |

Tabela 3. Produtividades médias de 13 anos para milho segunda safra, em Sorriso e Primavera do Leste, com variação das datas de semeadura

|                    | <b>D01- 01/01</b> | D02- 20/01 | D03- 30/01 | D04- 09/02 | D05- 20/02 |
|--------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| Sorriso            | <b>105,77</b>     | 104,75     | 101,50     | 95,03      | 84,35      |
| Primavera do Leste | <b>114,18</b>     | 108,55     | 99,34      | 87,82      | 72,93      |

Ao comparar a variação entre a maior e menor produtividade média dos cinco decêndios considerados, a soja de Sorriso variou em 7,4%, enquanto em Primavera essa variação é de 6,5%. O milho segunda safra de Sorriso varia em 25,5% enquanto para Primavera a variação é bem acentuada, de 56,6%. Em ambas as regiões a menor produtividade é para a soja semeada no final de setembro (decêndio 27) e a maior é para a semeada no final de outubro (decêndio 30); cabe observar que não foram consideradas perdas de rendimento de ordem biótica assim como associadas com excesso de chuva durante as fases de enchimento de grãos e colheita – portanto, os rendimentos observados nos decêndios mais tardios para a cultura da soja podem eventualmente serem inferiores aos simulados. Para o milho segunda safra, quanto mais cedo sua semeadura, melhor seu rendimento médio. Sendo que, tanto para Sorriso quanto Primavera, os melhores rendimentos para essa cultura são com semeadura na primeira semana de janeiro (D01). Suas produtividades decaem com o passar dos decêndios, sendo os piores rendimentos no final de fevereiro (D05), último decêndio de plantio permitido pelo Zoneamento, para essas regiões.



Os cultivares utilizados e o local de estabelecimento das culturas exercem uma grande influência em suas produtividades, principalmente decorrente da quantidade de radiação incidente, disponibilidade hídrica e o potencial das cultivares de realizar a partição de fotoassimilados (ANDRADE, 1995). Os trabalhos que consideram diferentes épocas de semeadura buscam avaliar o desempenho das cultivares em locais e condições distintas (ÁVILA et al., 2003; KANDIL et al., 2012; MEOTTI et al., 2012), mas não consideram aspectos econômicos nas análises. Nas regiões analisadas, tendo em vista que nos períodos avaliados não houve uma grande variabilidade na temperatura e radiação incidente, os rendimentos são explicados, na grande maioria das vezes, pela ocorrência de chuvas.

Para a soja, a época de semeadura é uma das práticas de manejo que afetarão características de crescimento da planta, como número de vagens, peso de sementes, taxa de abortamento de flores, perdas potenciais de rendimento, qualidade na produção de sementes (BRUNS, 2011; DE BRUIN; PEDERSEN, 2008; KANTOLIC; SLAFER, 2001). Para o milho a época de semeadura afetará o rendimento de grãos, o número de folhas, velocidade de emergência (FORSTHOFER et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2011).

No final de setembro (D27), primeiro decêndio contemplado pelo ZARC para semeadura da soja, a pluviosidade é a menor do período. Nos 13 anos analisados a pluviosidade média no decêndio 27, foi de 723,26 mm para Primavera e de 820,65 mm para Sorriso. Entretanto, ressalta-se que esses volumes precipitados são suficientes para o bom desenvolvimento e rendimento da cultura da soja (ZANON et al., 2018).

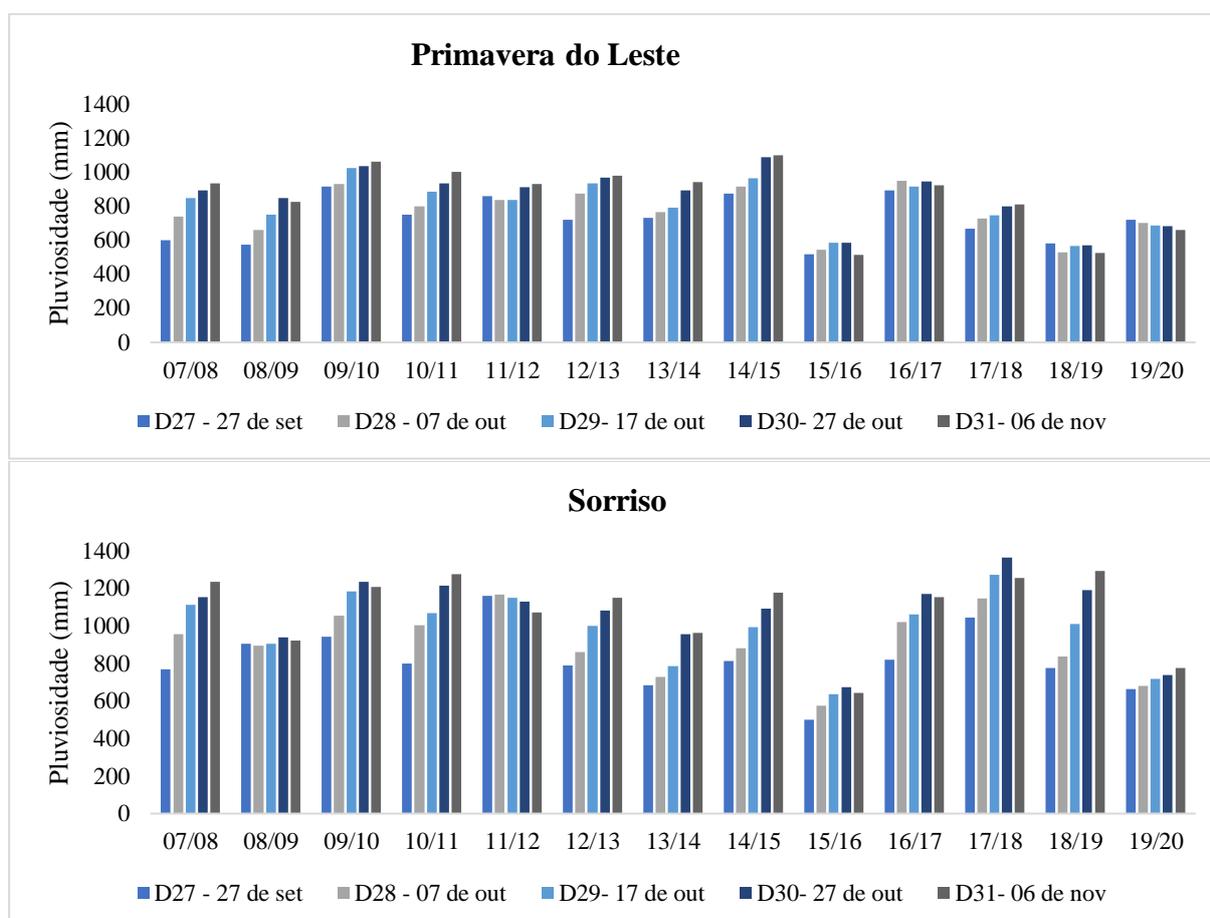


Figura 1. Variação da pluviosidade (mm) em cada decêndio de semeadura da soja, para Sorriso e Primavera do Leste, no período de 2007 a 2020.

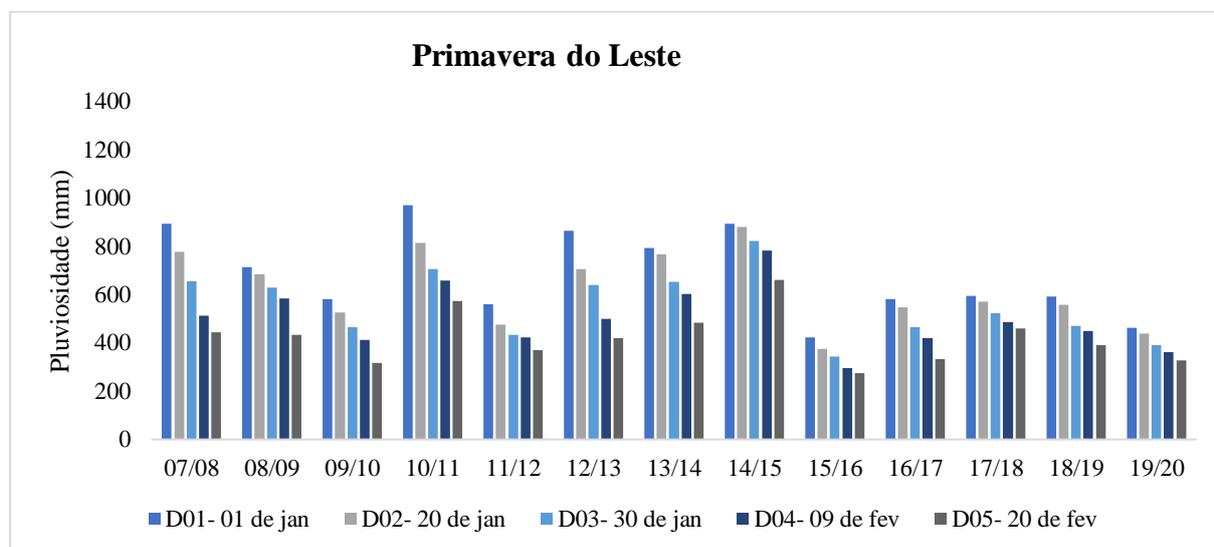


A safra 2015/2016, se mostra como um ano atípico. Não somente as chuvas apresentaram um acumulado 39% menor do que no ano anterior, como também pela demora no seu estabelecimento. Em Sorriso, do final de setembro (D27) ao início de novembro (D31) dessa safra, a pluviosidade média foi de 605,02mm, enquanto na safra anterior nesse mesmo período foi de 992,36mm. Com isso, o rendimento médio da soja foi 18% menor do que em 2014/2015 (produtividade média de 57,28 sc/ha em 2014/2015 e de 46,96 sc/ha em 2015/2016). Dos 13 anos considerados na análise, a maior queda de produtividade de soja para Sorriso ocorreu nessa safra. Um problema ainda maior foi para os produtores que semearam cedo, no final do mês setembro (frequentemente com a semeadura ocorrendo mesmo antes do estabelecimento da estação chuvosa, comumente denominada de ‘semeadura no pó’). Com uma pluviosidade total no ciclo estimada de 498,60 mm o rendimento simulado foi de 2.083,64 kg/ha (34,73 sc/ha), mesmo os que optaram por esperar o estabelecimento das chuvas continuaram com produtividades inferiores às safras passadas.

Em Primavera do Leste, embora a “semeadura no pó” também tenha sido realizada com um volume de chuva 44% inferior, quando comparada com a mesma época na safra anterior (518,90 mm no final de setembro de 2015 enquanto em setembro de 2014 esse volume foi de 872,00 mm), o rendimento da soja foi menos afetado. Em 2014/2015, o rendimento da soja semeada no final de setembro (D27) foi de 2.891,51 kg/ha (48,19 sc/ha), enquanto em 2015/2016 esse rendimento vai para 2.884,06 kg/ha (48,07 sc/ha), uma diminuição de apenas 0,3%.

Para o milho segunda safra, observando os gráficos de pluviosidade dos decêndios possíveis de semeadura, (1º de janeiro a segunda quinzena de fevereiro), há um padrão de redução das chuvas ao longo da janela de semeadura, o que impacta mais diretamente o rendimento da cultura. Em Sorriso, devido a pluviosidade se manter maior, não se observa uma queda tão significativa da produtividade. A seca de 2015/2016 também prejudicou o rendimento do milho, sendo o rendimento médio 10% menor do que o da safra anterior. Estima-se que os produtores que semearam o milho no final de fevereiro de 2016 (D5) obtiveram um rendimento de 4.195,90 kg/ha (69,93 sc/ha), 27% menor do que os produtores que plantaram no mesmo período, na safra 2014/2015.

Ainda que com características climáticas e de solo diferentes de Mato Grosso, em trabalhos realizados na região Sul do Brasil, Cunha, (2001); Forsthofer (2006) e Meotti (2012) também encontraram que para os municípios com maiores pluviosidades os melhores rendimentos de soja (ou as menores perdas potenciais) são as de semeadura em outubro.



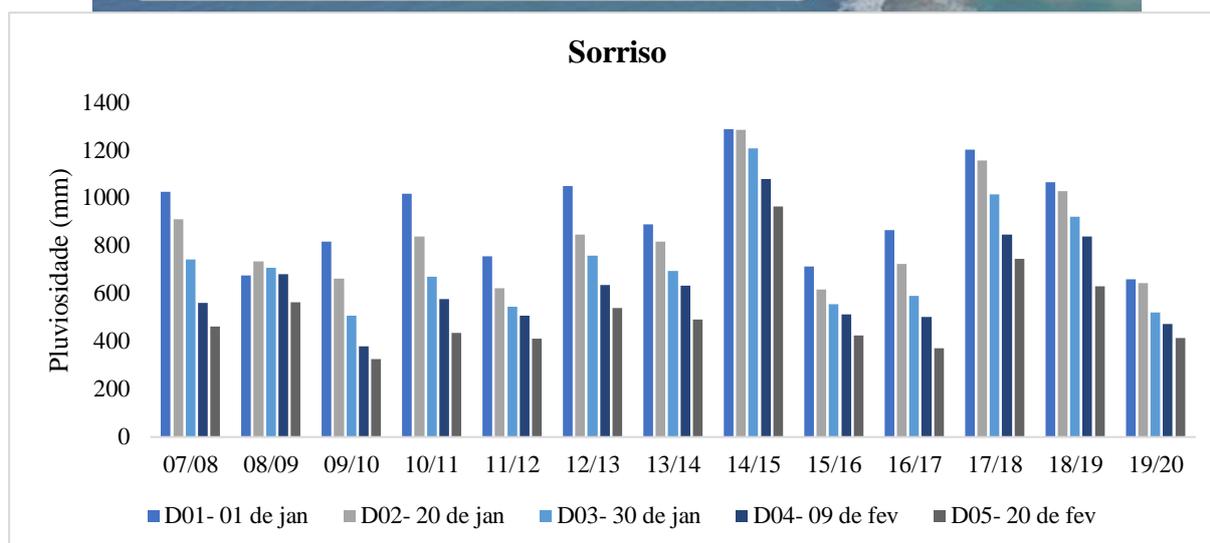


Figura 2. Variação da pluviosidade (mm) em cada decêndio de semeadura do milho, para Sorriso e Primavera do Leste, no período de 2007 a 2020.

Em Primavera do Leste, os produtores que semearam no último período permitido pelo zoneamento (D05), tiveram, muito provavelmente, a pior produtividade dos últimos anos (49,03 sc/ha). Na safra 2015/2016, a pluviosidade média nos decêndios de semeadura da cultura foi de 342,66 mm, 58% menor do que na safra anterior (808,44 mm em 2014/2015). Ainda que em 2019/2020, a pluviosidade em D05 tenha sido a menor da série analisada, o que também ocasionou um rendimento baixo do milho (3.431,70 kg/ha, ou 57,6 sc/ha), o acumulado de chuva nessa safra foi 16% maior que na safra 2015/2016, fazendo com que o rendimento médio fosse 14,5% maior.

#### Viabilidade econômica

Um produtor que não utiliza nenhuma estratégia de gestão de risco em sua propriedade tem a rentabilidade de seu sistema diretamente afetada por questões climáticas, sanitárias (que impactarão no rendimento das suas culturas), e por questões macroeconômicas, que afetarão o preço de venda de seus produtos e a compra de insumos.

Tabela 4. Indicadores de viabilidade econômica para um sistema soja e milho segunda safra, de 13 anos, em Primavera do Leste, variando as datas de semeadura.

|                                      | D27 +<br>D01    | D27 +<br>D02    | D28 +<br>D02            | D28 +<br>D03    | D29 +<br>D04    | D29 +<br>D05            | D30 +<br>D05    | D31 +<br>D05    |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| TMA                                  | 6,09%           |                 |                         |                 |                 |                         |                 |                 |
| Investimento<br>ano zero<br>(R\$/ha) | R\$ 5.737,10    |                 |                         |                 |                 |                         |                 |                 |
| VPLA<br>(R\$/ha)                     | R\$<br>1.331,79 | R\$<br>1.275,84 | <b>R\$<br/>1.361,51</b> | R\$<br>1.273,51 | R\$<br>1.212,02 | <b>R\$<br/>1.059,56</b> | R\$<br>1.082,12 | R\$<br>1.077,10 |
| TIRi                                 | 8,4%            | 7,9%            | <b>8,7%</b>             | 7,9%            | 7,3%            | <b>5,6%</b>             | 5,9%            | 5,8%            |
| ROI                                  | 8,6%            | 8,0%            | <b>8,9%</b>             | 8,0%            | 7,4%            | <b>5,5%</b>             | 5,8%            | 5,8%            |
| ROIA                                 | 2,4%            | 1,8%            | <b>2,6%</b>             | 1,8%            | 1,2%            | <b>-0,5%</b>            | -0,2%           | -0,3%           |
| IL                                   | 1,35            | 1,27            | <b>1,40</b>             | 1,26            | 1,17            | <b>0,94</b>             | 0,97            | 0,96            |
| Payback<br>(ano)                     | 7°              | 8°              | <b>7°</b>               | 7°              | 8°              | -                       | -               | -               |



Avaliando os indicadores de viabilidade econômica em Primavera do Leste, a maior viabilidade do sistema é com a semeadura da soja na primeira semana de outubro (D28) e a semeadura do milho segunda safra no início de janeiro (D02). Nesse cenário, o investimento (R\$5.737,10/ha) realizado no ano primeiro, na aquisição de benfeitorias, maquinários e implementos, é recuperado no sétimo ano da atividade, como mostra o *payback*. Esse indicador também explicita o risco econômico, sendo que quanto maior o período para recuperar o capital investido, maior o risco econômico (ASSAF NETO, 2011; ASSAF NETO; LIMA, 2017). Por meio do valor presente líquido anualizado (VPLA) tem-se que para cada ano de atividade, à uma taxa de 6,09% a.a., o sistema retornou R\$ 1.361,51 /ha/ano. Para cada real despendido no sistema, houve um retorno de R\$0,40 centavos, o que representa uma rentabilidade de 2,6% ao ano. Com a semeadura nessas datas, esse sistema retornou 0,2% a mais que a taxa mínima de atratividade (representada pela diferença entre o ROI e a TMA).

A semeadura da soja no final de setembro (D27), período considerado cedo, por conta da instabilidade de chuvas, apresenta viabilidade econômica ( $IL > 1$ ;  $TIR_i > TMA$ ; *Payback* dentro do período avaliado). Porém, a época de semeadura do milho, se torna determinante para um melhor resultado econômico. O milho semeado na primeira semana de janeiro (D01), faz com que o sistema apresente um valor presente líquido anualizado de R\$55,95/ha/ano a mais do que o sistema em que o milho é semeado na segunda quinzena de janeiro (D02). Nesse cenário, para cada real investido no sistema, o produtor que consegue semear seu milho no início de janeiro, tem um retorno 6% maior do que o produtor que semeia o milho na segunda quinzena de janeiro (D02). Esse sistema passa a ser inviável quando a soja é semeada a partir da segunda quinzena de outubro (D29) e o milho semeado no final de fevereiro (D05). Esse produtor não consegue recuperar seus investimentos, bem como não possui caixa para continuar com sua atividade. Isso é percebido pela  $TIR_i < TMA$ ,  $IL < 1$  e  $ROIA < 0$  (ASSAF NETO; LIMA, 2017; LAPPONI, 2013).

Tabela 5. Indicadores de viabilidade econômica para um sistema soja e milho segunda safra, de 13 anos, em Sorriso, variando as datas de semeadura.

|                                      | D27 +<br>D01    | D27 +<br>D02    | <b>D28 +<br/>D02</b>    | D28 +<br>D03    | D29 +<br>D04    | <b>D29 +<br/>D05</b>  | D30 +<br>D05    | D31 +<br>D05  |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| TMA                                  | 6,09%           |                 |                         |                 |                 |                       |                 |               |
| Investimento<br>ano zero<br>(R\$/ha) | R\$ 3.915,23    |                 |                         |                 |                 |                       |                 |               |
| VPLA (R\$/ha)                        | R\$<br>1.037,89 | R\$<br>1.030,22 | <b>R\$<br/>1.108,26</b> | R\$<br>1.081,49 | R\$<br>1.067,51 | <b>R\$<br/>979,18</b> | R\$<br>1.002,03 | R\$<br>980,29 |
| TIR <sub>i</sub>                     | 9,2%            | 9,1%            | <b>10,2%</b>            | 9,9%            | 9,8%            | <b>8,6%</b>           | 9,0%            | 8,7%          |
| ROI                                  | 9,6%            | 9,5%            | <b>10,4%</b>            | 10,1%           | 10,0%           | <b>8,8%</b>           | 9,1%            | 8,8%          |
| ROIA                                 | 3,3%            | 3,2%            | <b>4,1%</b>             | 3,8%            | 3,6%            | <b>2,6%</b>           | 2,9%            | 2,6%          |
| IL                                   | 1,52            | 1,51            | <b>1,68</b>             | 1,62            | 1,59            | <b>1,39</b>           | 1,44            | 1,40          |
| <i>Payback</i> (ano)                 | 6°              | 6°              | <b>6°</b>               | 6°              | 7°              | <b>10°</b>            | 9°              | 9°            |

Para o município de Sorriso, há uma menor variação na viabilidade do sistema, mesmo com uma semeadura muito tardia de ambas as culturas. Assim como em Primavera do Leste, a maior viabilidade econômica no período acontece com a soja semeada na primeira semana de outubro (D28) e o milho no segundo decêndio de janeiro (D02). Esse sistema recupera o investimento no 6° ano de atividade, e à uma taxa de 6,09%, apresenta um lucro líquido de R\$1.108,26/ha/ano. Nesse cenário, para cada real investido na atividade há um ganho de



R\$0,68, como mostra o índice de lucratividade. Com a condução desse sistema, o produtor teria uma rentabilidade 0,2% maior do que a taxa mínima de atratividade utilizada.

Ainda que esse sistema se mostre viável considerando todas as épocas de semeadura, os indicadores mais baixos são com a soja semeada a partir da segunda quinzena de outubro (D29) e o milho semeado no final de fevereiro (D05). Nessas datas o sistema teve um lucro líquido 8,3% menor quando comparado com o cenário de semeadura da soja no mesmo decêndio e do milho em D04 (primeira quinzena de fevereiro). Cabe ressaltar que aqui não se leva em consideração a logística para a venda desses grãos, que podem ocasionar um cenário pouco viável para venda, mesmo que haja viabilidade econômica para um plantio tardio.

Os resultados positivos em D29 e D02, são corroborados por Nóia Júnior e Sentelhas (2019) que encontraram que para a região Centro- Oeste do Brasil, as receitas brutas da soja sucedida de milho são maximizadas quando a soja é semeada no final de setembro, início de outubro.

### *Fluxo de caixa operacional*

O fluxo de caixa operacional fornece informações sobre as entradas e saídas de capital ao longo do período analisado, sem considerar os investimentos com aquisições de maquinários, implementos e benfeitorias.

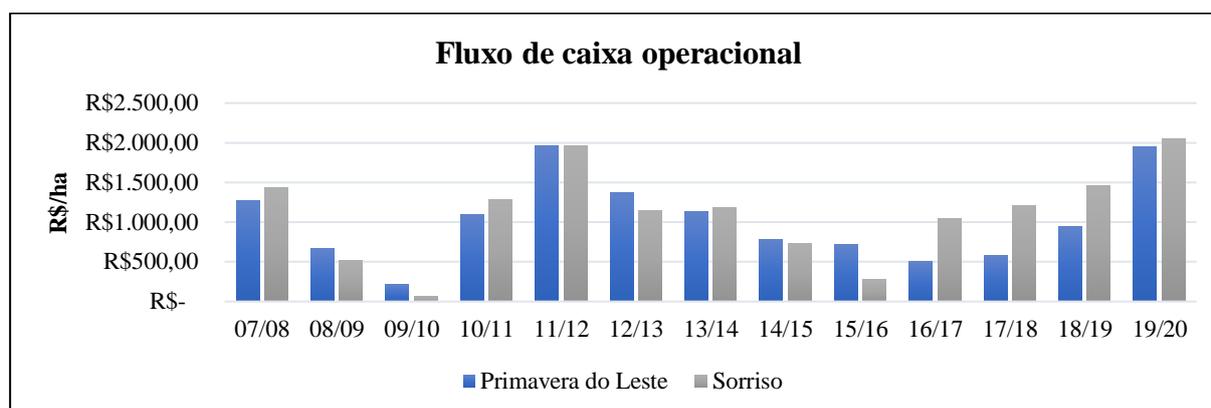


Figura 3. Gráfico do fluxo de caixa operacional para Primavera do Leste e Sorriso de 2007 a 2020.

A dinâmica do fluxo de caixa operacional evidencia não somente os anos em que a receita foi afetada por conta da queda de produtividade, como 2015/2016, como também anos em que houve um aumento no custo de produção. Na safra 2008/2009, ainda que tenha ocorrido um aumento de aproximadamente 50% no preço de venda da soja, pela entrada da China como grande importador da soja brasileira, também é uma safra marcada por um aumento no custo de produção, principalmente devido ao aumento do uso de fungicidas para conter o surto de ferrugem asiática na soja.

O custeio da soja de Sorriso em 2008/2009 foi de R\$1.158,77/ha, enquanto na safra anterior, 2007/2008, foi de R\$ 801,21/ha. Em Primavera do Leste esse aumento é ainda mais acentuado com um aumento do custo de produção de 41%, sendo que somente o custo da soja passou de R\$ 916,26/ha para R\$1.222,57/ha. Em 2009/2010, além de uma queda na produtividade da soja de ambas as regiões, também há uma queda no preço da saca, decorrente dos estoques de grãos da safra passada. Na safra 2011/2012, na qual os resultados do fluxo de caixa foram os mais altos da série, o preço da soja aumentou aproximadamente 45%. Aliado a isso, o milho apresentou uma produtividade maior em ambas as cidades, fazendo com que o sistema como um todo apresentasse uma alta lucratividade. Em 2015/2016, o baixo desempenho econômico



foi decorrente da seca que assolou o estado. A partir de 2016 os resultados de Sorriso começam a ser melhores do que de Primavera, decorrente da alta de preço das últimas quatro safras. A saca de soja em Mato Grosso sai de R\$58,25 em 2015/2016 para R\$82,02/sc em 2019/2020. O milho, por sua vez, era vendido à R\$ 16,15/sc em 2015/2016 e vai para R\$38,45/sc na safra 2019/2020.

A pergunta que fica é: como seria a rentabilidade e viabilidade econômica dos sistemas de soja e milho, se os preços não tivessem esse aumento?

*Cenário sem alta de preços nos últimos 4 anos*

Um indicador que é utilizado para avaliar a capacidade de pagamento do produtor, é o Lajida, lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização (KAY, RONALD; EDWARDS, WILLIAM; DUFFY, PATRÍCIA, 2014). Em um cenário que não considera a alta de preço nas safras de 2016/2017 a 2019/2020, o que se observa é uma redução significativa na lucratividade anual desses sistemas. Ainda que se considere a combinação nas épocas de semeadura da soja e do milho (27/9 a 6/10, D28 para a soja e 11/01 a 21/01, D02 para o milho), que resultaram nos melhores indicadores de viabilidade econômica, ao reduzir em 10% o preço da soja e do milho, nos anos em que ocorreu o ‘boom’ de preços, o Lajida de Primavera apresenta quedas de entre 25 a 68%. Enquanto em Sorriso há uma redução de entre 24% a 33%.

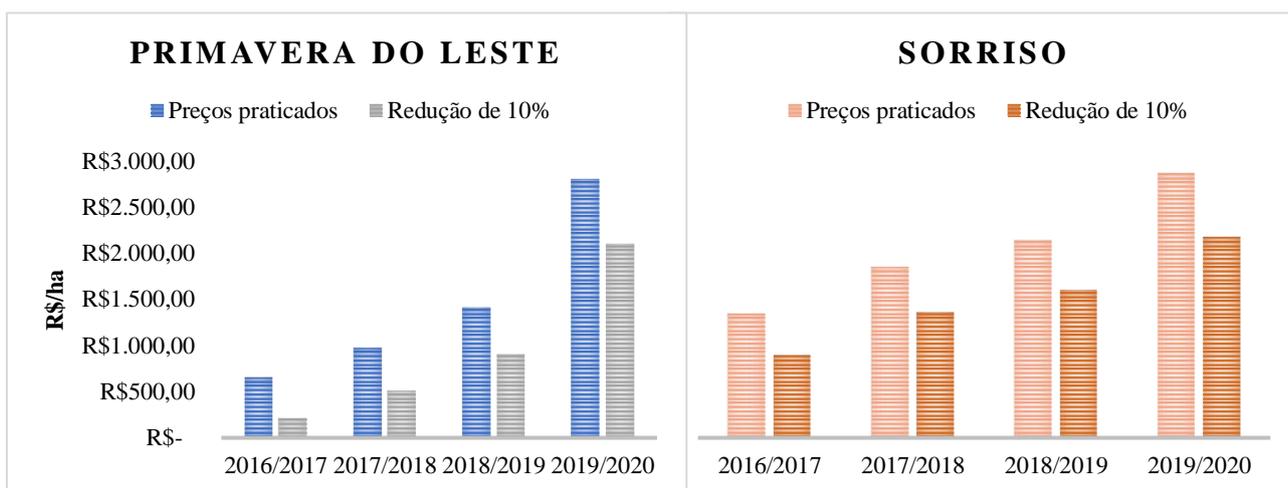


Figura 4. Lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização (Lajida), em R\$/ha, para uma soja semeada em D28 (27/09 a 06/10) e milho em D02 (11/01 a 21/01), para Sorriso e Primavera do Leste.

Saindo da perspectiva anualizada de avaliar apenas o Lajida, e em um cenário que os preços praticados nesses anos tivessem realmente sido 10% menores do que foram, todos os indicadores de viabilidade, que consideram o período de 13 anos, são impactados.

Tabela 6. Indicadores de viabilidade econômica para um sistema soja e milho segunda safra, de 13 anos, com semeadura da soja em D28 (27/09 a 06/10) e do milho em D02 (11/01 a 21/01), com preços praticados e redução de preço de 2016 a 2020.



|                                | Sorriso           |                                | Primavera do Leste |                                |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
|                                | Preços praticados | -10% nos preços de 2016 a 2020 | Preços praticados  | -10% nos preços de 2016 a 2020 |
| TMA                            | 6,09%             |                                |                    |                                |
| Investimento ano zero (R\$/ha) | R\$ 3.915,23      |                                | R\$ 5.737,10       |                                |
| VPLA (R\$/ha)                  | R\$ 1.108,26      | R\$1.029,94                    | R\$ 1.361,51       | R\$ 1.262,82                   |
| TIRi                           | 10,2%             | 9,3%                           | 8,7%               | 7,8%                           |
| ROI                            | 10,4%             | 9,5%                           | 8,9%               | 7,9%                           |
| ROIA                           | 4,1%              | 3,2%                           | 2,6%               | 1,7%                           |
| IL                             | 1,68              | 1,51                           | 1,40               | 1,25                           |
| Payback (ano)                  | 6º                | 6º                             | 7º                 | 7º                             |

Ao sair de um cenário de preços favoráveis nos últimos 4 anos, e realizando a mesma análise, mas considerando que os preços de venda da soja e do milho, nas últimas safras da análise, tivessem sido 10% menores, fica evidente que o produtor que não gerencia seu risco econômico, está sujeito à um grande impacto na viabilidade do seu sistema. O sistema de Sorriso se mostra mais estável, com seu VPLA reduzindo em R\$78,32 /ha, a uma taxa de 6,09% a.a. Para cada real investido no sistema o produtor que antes ganhava R\$0,68 centavos, com a redução de preço em 4, dos 13 anos analisados, passa a receber R\$ 0,51, uma rentabilidade que antes era de 4,1%, diminui para 3,2%. Ainda assim, esse sistema se mostra viável e lucrativo. Por outro lado, em Primavera do Leste a queda nos indicadores é mais perceptível. O VPLA apresenta uma queda de R\$98,69/ha, e para cada real investido, o produtor que antes recebia R\$0,40, passa a receber 0,25. Isso demonstra que os resultados que o produtor pode obter são extremamente variáveis devido aos aspectos macroeconômicos, podendo, inclusive inviabilizar um sistema de produção no longo prazo (REIS et al., 2019).

#### 4. Considerações finais

Um produtor que não considera nenhuma estratégia de gestão de risco de preço e de produção em sua propriedade, tem a viabilidade econômica do seu sistema afetada diretamente por escolhas como a época de semeadura de suas culturas. Sorriso, região Médio Norte de Mato Grosso, se mostra como uma região em que o impacto da época de plantio de soja e milho é menor, devido à sua maior pluviosidade. Mesmo com reduções expressivas nos preços de venda desses produtos há uma boa sustentabilidade econômica do sistema. Primavera do Leste já apresenta uma maior variabilidade nos seus indicadores. Para esse município a combinação de janelas de plantio é muito menor do que a de Sorriso, e ainda que com uma semeadura dentro do permitido pelo zoneamento, o sistema pode não apresentar lucratividade. Isso demonstra que um produtor de Primavera, possivelmente se beneficiaria de estratégias que assegurem preço, e/ou produtividade, não só para garantir a viabilidade do sistema soja e milho segunda safra, como também para permitir uma janela de plantio maior.



## 5. Referências bibliográficas

- ANDERSON, J. R. Risk in rural development: Challenges for managers and policy makers. **Agricultural Systems**, v. 75, n. 2–3, p. 161–197, 2003.
- ANDRADE, F. H. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. **Field Crops Research**, v. 41, n. 1, p. 1–12, 1995.
- ARIAS, D.; MENDES, P.; ABEL, P. **Revisão rápida e integrada da gestão de riscos agropecuários no Brasil**. 1. ed. Brasília - DF: Banco Mundial, 2015.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e Análise de Balanço: Um Enfoque Econômico-Financeiro**. 5º Edição ed. São Paulo - SP, Brasil: Atlas, 2011.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de Administração Financeira**. 3ª ed. São Paulo - SP, Brasil: Atlas, 2017.
- ÁVILA, M. R. et al. Sowing seasons and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 2, p. 245–252, 2003.
- BARON, C.; PEREZ, P.; MARAUX, F. Systeme d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques - Bilan Hydrique Applique au Zonage (SARRAZON). **CIRAD- CA**, p. 26, 1996.
- BRUNS, H. A. Planting date, rate, and twin-row vs. single-row soybean in the Mid-South. **Agronomy Journal**, v. 103, n. 5, p. 1308–1313, 2011.
- BUAINAIN, A. M. et al. Quais os riscos mais relevantes nas atividades agropecuárias? In: EMBRAPA (Ed.). . **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília - DF, Brasil: Embrapa, 2014. p. 1182.
- BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F. **Manual de Avaliação de Riscos na Agropecuária**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Escola Nacional de Seguros - Funenseg, 2017.
- BUARQUE, C. Avaliação Econômica de Projetos. **Campus**, 1984.
- BURGO, M. N. **Caracterização espacial de riscos na agricultura e implicações para o desenvolvimento de instrumentos para o seu gerenciamento**. São Paulo - SP, Brasil: Universidade de São Paulo, 2005.
- CEPEA/ESALQ. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 29 mar. 2022.
- CONAB. **Custos de Produção Agrícola**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- CONAB. **Previsão de safra por produto**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- CUNHA, G. R. DA et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, p. 446–459, 2001.
- DE BRUIN, J. L.; PEDERSEN, P. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**, v. 100, n. 3, p. 696–703, 2008.
- ECLAC. **Economic Commission for Latin America and the Caribbean**. Disponível em: <<https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Portada.html>>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- EMBRAPA. **Visão 2030: Futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília - DF, Brasil: Embrapa, 2018.
- FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- FAOSTAT. **Commodities by country**. Disponível em: <[http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/commodities\\_by\\_country\\_exports](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/commodities_by_country_exports)>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- FARIÑA, S. R. et al. An integrated assessment of business risk for pasture-based dairy farm



- systems intensification. **Agricultural Systems**, v. 115, p. 10–20, 2013.
- FORSTHOFER, E. L. et al. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 399–407, 2006.
- GHADIM, A. K. A.; PANNELL, D. J.; BURTON, M. P. Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation. **Agricultural Economics**, v. 33, n. 1, p. 1–9, 2005.
- HARWOOD, J. et al. Managing Risk in Farming: Concepts, Research, and Analysis. **Agricultural Economic Report**, n. 774, p. 125, 1999.
- HESS, U. et al. **Managing agricultural production risk: Innovations in developing countries**. Washington - DC, USA: Agriculture and Rural Development (ARD) Department Report, 2005.
- IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <[https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html)>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- IBGE. **Conheça Cidades e Estados do Brasil**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- IMEA. **Mapa das macrorregiões do Imea**. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/justificativamapa.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- IMEA. **Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária**. Disponível em: <<http://imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- IMEA. **11ª Estimativa da Safra de Milho – 2020/2111ª Estimativa da Safra de Milho – 2020/21**. Cuiabá.
- IMEA. **10ª Estimativa da Safra de Soja – 2020/2110ª Estimativa da Safra de Soja – 2020/21**. Cuiabá.
- JAFFEE, S.; SIEGEL, P.; ANDREWS, C. Rapid agricultural supply chain risk assessment: a conceptual framework. **World Bank**, n. Commodity Risk Management Group, p. 50, 2008.
- KANDIL, A. A. et al. Performance of some Promising Genotypes of Soybean Under Different Planting Dates Using Biplots Analysis. **Journal of Basic & Applied Sciences**, v. 8, n. 2, p. 379–385, 2012.
- KANTOLIC, A. G.; SLAFER, G. A. Photoperiod sensitivity after flowering and seed number determination in indeterminate soybean cultivars. **Field Crops Research**, v. 72, n. 2, p. 109–118, 2001.
- KAY, RONALD, D.; EDWARDS, WILLIAM, M.; DUFFY, PATRÍCIA, A. **Gestão de Propriedades Ruais**. 7 ed. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014.
- KNIGHT, F. H. **Risk, uncertainty and profit**. Londres.
- LAPPONI, J. **Projetos de Investimento na Empresa**. Rio de Janeiro - RJ; Brasil: Elsevier Brasil, 2013.
- MAPA. **Zoneamento Agrícola**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- MAPA. **MAPA lança programa que integra ações de gestão de risco climático**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca->>. Acesso em: 5 dez. 2019.
- MAPA. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC)**. Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm>>. Acesso em: 7 jun. 2021.
- MEOTTI, G. V. et al. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 14–21, 2012.
- NASCIMENTO, F. M. et al. Produtividade de genótipos de milho em resposta à época de semeadura. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 193–201, 2011.
- NDAMANI, F.; WATANABE, T. Determinants of farmers' climate risk perceptions in



agriculture-a rural ghana perspective. **Water**, v. 9, n. 3, p. 14, 2017.

NÓIA JÚNIOR, R. DE 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, n. August 2018, p. 140–151, 2019.

REIS, J. C. DOS et al. **Assessing the economic viability of integrated crop–livestock systems in Mato Grosso, Brazil** *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2019.

SULEWSKI, P.; KŁOCZKO-GAJEWSKA, A. Farmers' risk perception, risk aversion and strategies to cope with production risk: An empirical study from Poland. **Studies in Agricultural Economics**, v. 116, n. 3, p. 140–147, 2014.

WORLD BANK. **World Bank**. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/sl.agr.empl.zs>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

ZANON, A. J. et al. **Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades**. 1. ed. ed. Santa Maria: Palloti, 2018.