

Circular Técnica

ANÁLISE DA RENTABILIDADE EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM SOJA

Ed. 10 | AGOSTO/2024

Tiragem: 250 exemplares

AUTORES

Julio Cesar Gama Rossi

Economista. Responsável técnico do custo de produção agropecuário do IMEA
julio@imea.com.br

Abraão Di Matheus Pereira Viana

Eng. Agr. Responsável técnico do custo de produção agropecuário do IMEA
abraao@imea.com.br

Daniela Basso Facco

Eng. Agr. Ma. Pesquisadora em solos do IAGRO
daniela.facco@iagromt.org.br

Rodrigo Knevit Hammerschmitt

Eng. Agr. Me. Pesquisador em solos e coordenador de pesquisa do IAGRO
rodrigo.knevit@iagromt.org.br

Rodrigo Matheus da Silva

Med. Vet. Coordenador de inteligência de mercado do IMEA
rodrigo@imea.com.br

Leandro Zancanaro

Eng. Agr. Me Pesquisador e Consultor na LZ Pesquisa e Consultoria Ltda/
Origens Parcerias Agrícolas
leandrozancanaro@origens.agr.br

Isley Cristliellen Bicalho da Silva

Eng. Agric. Dra. Pesquisadora em solos do IAGRO
isley.silva@iagromt.com.br

André Somavilla

Eng. Agr. Dr. Pesquisador em solos e coordenador de pesquisa do IAGRO
andre.somavilla@iagromt.com.br

APOIADORES

Bárbara Antônia Simioni Silva

Eng. Agr. Trainee - Agroindústria do IMEA
barbara@imea.com.br

Renan Kayan Estevam da Silva

Eng. Agr. Trainee - Sementes do IMEA
renan@imea.com.br

Táimon Semler

Eng. Agr. Consultor e pesquisador na Terrafarm Consultoria Agrônoma
taimonsemler@terrafarm.agr.br

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, Mato Grosso se consolidou como o principal estado produtor de soja (1ª safra) e milho (2ª safra) do país, com uma taxa média de crescimento anual da produção de soja e milho de 4,04% e 9,97%, respectivamente. De acordo com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), Mato Grosso foi responsável por produzir, na safra 2023/24, o equivalente a 9,84% da produção mundial de soja e 3,73% de toda a produção mundial de milho (considerando apenas milho-2ª safra). Em números absolutos, foi aferido para a safra em questão uma produção de 39,05 milhões de toneladas de soja e 47,30 milhões de toneladas de milho-2ª safra. Ainda, no ano agrícola 2023/24, a área plantada atingiu o total de 12,48 e 6,94 milhões de hectares de soja e milho-2ª safra, respectivamente, reforçando que os dados referentes a milho são estimativas do IMEA até julho de 2024.

No cenário econômico-financeiro, a soja é vista como a principal cultura agrícola do estado. Por isso, grande parte dos investimentos são direcionados para ampliar a produção e a produtividade da oleaginosa. Um dos principais desafios na produção de soja é conciliar o aumento da produtividade com a preservação e manutenção da capacidade produtiva, especialmente em solos arenosos. Em Mato Grosso, é importante destacar que o plantio de soja e milho-2ª safra ocorrem geralmente em sucessão, não sendo comum a realização da rotação com outras culturas. Entretanto, o cultivo de milho na 2ª safra apresenta risco de produção, especialmente em solos de textura média a arenosa, devido às condições climáticas da 2ª safra em Mato Grosso (fim das chuvas), e a baixa capacidade de armazenamento de água desses solos, limitando a produtividade

da cultura. Estes aspectos limitam ainda mais os investimentos, por exemplo com adubação nitrogenada, justamente nestes ambientes de produção que mais necessitam investimentos com adubação devido a baixa disponibilidade de nitrogênio do solo às plantas. Por estes motivos, nestes ambientes, o modelo de cultivo de sucessão soja e milho tem limitado a produção e manutenção de matéria seca na superfície do solo, a qual pode se tornar insuficiente para atender às necessidades de cobertura do solo no Sistema de Plantio Direto (SPD)¹, e por vezes, limitar também a produtividade da cultura da 1ª safra.

Outra problemática recorrente nos sistemas de produção intensivos diz respeito a ocorrência de nematoides fitopatogênicos. A perda de produtividade dos solos causada pela ocorrência de nematoides nas áreas produtivas é uma preocupação recorrente dos sojicultores. A rotação de culturas com plantas específicas aliada a utilização de cultivares de soja com resistência genética às espécies e raças específicas de nematoides, bem como o uso adequado de produtos químicos ou biológicos, que visem a indução de resistência ou controle direto destes parasitas, são as principais estratégias de manejo para o controle das perdas causadas por essas pragas.

Neste contexto, o tradicional e excessivo cultivo em sucessão de soja e milho em solos de textura média a arenosa, juntamente com a insuficiente formação de palhada resultante desse manejo, podem prejudicar o aumento da produtividade no sistema soja e milho em SPD. Como consequência, devido as discussões referentes à conservação dos solos, aos impactos da atividade agrícola e da sustentabilidade da cadeia agropecuária no estado, se faz necessário avaliar a produção neste tipo solo e a otimização do uso das áreas produtivas.

Apesar do sistema de plantio direto e a rotação de culturas serem estratégias de manejo cada vez mais estudadas, tanto por especialistas e acadêmicos quanto por financiamentos específicos do governo, poucos trabalhos discutem a viabilidade econômica de sistemas de Rotação de Culturas na Soja (RCS). Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os resultados econômicos de um experimento com diferentes estratégias de sucessão e rotações de culturas focando a cultura da soja em solos de textura média e arenosa, na região oeste de Mato Grosso.

2. METODOLOGIA

Para a análise de rentabilidade dos diferentes sistemas de produção foi utilizado um experimento conduzido no Centro Tecnológico Aprosoja MT (CTECNO Parecis), localizado em Campo Novo do Parecis/MT, região oeste do estado de Mato Grosso. O experimento está implantado em solo de textura média a arenosa (22 a 9% de argila), com sete tratamentos e cinco repetições, em delineamento blocos ao acaso. Os tratamentos consistem na sucessão e rotação de culturas com a soja. Para este estudo foram utilizados os resultados dos seis primeiros anos de condução do experimento.

Na **Tabela 1**, foram sintetizadas as sequências de cultivo de cada tratamento desde a instalação do experimento até a última safra avaliada (safra 2023/24). As sucessões de soja com milheto, braquiária e milho em suas diferentes conformações, estão representadas pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4. Já os tratamentos 5, 6 e 7 representam sistemas de rotação que variam a sequência de culturas entre as safras. Estes tratamentos tem parcelas adicionais, representadas pelas letras A, B e C. Nestes casos cada letra representa uma sequência diferente de cultivo nas safras com as mesmas culturas do sistema de produção. Esta estratégia foi adotada para considerar ao longo do tempo a influência das condições meteorológicas anuais no desempenho de cada tratamento, bem como as variações de mercado nas análises de rentabilidade. Vale destacar ainda que os resultados finais abordados neste estudo dizem respeito à média e ao acumulado das seis safras para cada um dos sistemas de produção.

¹O Sistema de Plantio Direto (SPD) é uma tecnologia de cultivo que tem como premissas básicas a rotação de culturas, a cobertura do solo permanente através da formação de palhada, e o mínimo revolvimento do solo. A cobertura do solo com palha é fundamental para o sucesso do SPD, e as sequências de culturas de cada modelo de produção pelo SPD devem prover, após cada colheita, uma quantidade de massa vegetal residual suficiente para que mantenha uma mínima cobertura com palha, por mais de um ano (Kochhann e Denardin, 2000; Denardin et. al., 2012). Atualmente, além da cobertura do solo com palhada fica mais evidente a importância de ter o máximo de plantas vivas no sistema de produção.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos (rotação/sucessão de culturas) cultivados durante seis safras. Centro Tecnológico Aprosoja MT, Campo Novo do Parecis – MT.

T	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
1	Soja/Milheto ^a	Soja/Milheto ^a	Soja/Milheto ^a	Soja/Milheto ^a	Soja/Milheto ^a	Soja/Milheto ^a
2	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto
3	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária
4	Soja/Milho - 2 ^a safra	Soja/Milho - 2 ^a safra	Soja/Milho - 2 ^a safra	Soja/Milho - 2 ^a safra	Soja/Milho - 2 ^a safra	Soja/Milho - 2 ^a safra
5A	Braquiária ^b	Soja/Braquiária	Braquiária ^b	Soja/Braquiária	Braquiária ^b	Soja/Braquiária
5B	Soja/Braquiária	Braquiária ^b	Soja/Braquiária	Braquiária ^b	Soja/Braquiária	Braquiária ^b
6A	Soja/Braquiária	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>	Soja/Milheto	Soja/Braquiária	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>	Soja/Milheto
6B	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>	Soja/Milheto	Soja/Braquiária	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>	Soja/Milheto	Soja/Braquiária
6C	Soja/Milheto	Soja/Braquiária	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>	Soja/Milheto	Soja/Braquiária	Soja/ <i>C. ochroleuca</i>
7A	Soja/Estilosantes	Estilosantes ^b	Soja/Braquiária	Soja/Estilosantes	Estilosantes ^b	Soja/Braquiária
7B	Estilosantes ^b	Soja/Braquiária	Soja/Estilosantes	Estilosantes ^b	Soja/Braquiária	Soja/Estilosantes
7C	Soja/Braquiária	Soja/Estilosantes	Estilosantes ^b	Soja/Braquiária	Soja/Estilosantes	Estilosantes ^b

^aMilheto semeado a lanço e incorporado com grade niveladora para avaliar o efeito do revolvimento anual ao longo do tempo;

^bBraquiária e estilosantes com cortes sem remoção de massa. As culturas indicadas após a barra dentro de cada ano são aquelas implantadas/cultivadas em período após soja.

Os tratamentos 1 e 2 consistem na sucessão de soja e milho, entretanto, o milho cultivado no tratamento 1 é distribuído a lanço e incorporado com grade niveladora, enquanto que o tratamento 2 tem o milho semeado com semeadora de grãos finos. As demais plantas de cobertura cultivadas neste experimento também são semeadas com semeadora de grãos finos. O tratamento 5 consiste de uma sucessão bienal de soja e braquiária, onde a braquiária semeada após a soja permanece no campo sendo cultivada por cerca de 18 meses, ou seja, há entrada de soja no sistema a cada dois anos e o tratamento completa seu ciclo também a cada dois anos. O tratamento 6 consiste na rotação trienal de soja e das plantas de cobertura milho, braquiária e crotalária. Dessa forma, anualmente a soja é cultivada na 1^a safra e na 2^a safra é cultivada uma das plantas de cobertura em rotação, completando um ciclo a cada três anos. O tratamento 7 também apresenta ciclo de três anos, sendo cultivado soja em sucessão com braquiária e estilosante. Neste tratamento, da mesma forma que ocorre no tratamento 5, o estilosante permanece no campo por cerca de 18 meses. Assim, este tratamento completa seu ciclo a cada três anos, sendo que a soja é cultivada em apenas dois anos do ciclo.

Os manejos de adubação e fitossanitários da soja foram realizados de forma igual em todos os tratamentos. As plantas de cobertura foram cultivadas sem adubação e com manejo fitossanitário apenas para controle de plantas daninhas. O milho é a única cultura de 2^a safra que recebe adubação, além do manejo fitossanitário para controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Neste estudo de rentabilidade econômica, os cálculos foram realizados tendo como base todos os dados levantados no painel modal² de custo de produção de Campo Novo do Parecis (Projeto Acompanhamento dos Custos das Produções Agropecuárias de Mato Grosso, 2024, Senar e IMEA), a fim de colocar todos os tratamentos em uma mesma base. Foi realizado um painel para cada safra englobando os sete tratamentos, simulando uma propriedade agrícola, e mantendo a área produtiva de 1.750 ha, estrutura da propriedade, máquinas e bens utilizados para todas as safras e diferenciando somente o manejo de todas as culturas ano a ano. Para a construção dos indicadores, considerou-se a partir do painel modal que a propriedade produz soja em 100% da área na 1^a safra, em todos os tratamentos nas safras em que houve o cultivo da oleaginosa, com a utilização da mesma área sendo destinada ao cultivo da cultura de 2^a safra, no caso, o milho safrinha e as plantas de cobertura nos tratamentos em que foram realizados os manejos de rotação e sucessão de cultura preconizados no experimento de RCS proposto nesse trabalho.

² O painel modal é uma ferramenta estatística que consiste em construir junto aos produtores uma propriedade modal que represente o município. Nele são levantados os dados produtivos, estrutura da propriedade, bens utilizados na propriedade, manejo agrícola utilizado, dentre outras informações que agregam o cálculo de custo de produção da cultura.

No caso dos tratamentos 5, 6 e 7, que foram cultivados parcelas adicionais, com algumas delas permanecendo sem o cultivo de soja em determinadas safras, foi utilizado a média simples das parcelas para a análise de custo e rentabilidade de cada tratamento, de modo a incluir nas análises o possível efeito das variações climáticas no desempenho da soja e as flutuações nos preços dos grãos em cada ano avaliado.

Os preços dos insumos tiveram como base os preços mensais levantados pelo IMEA, sendo realizada uma média dos preços em relação aos meses de cada safra. Os manejos de semeadura, adubação e tratos culturais realizados na soja foram os mesmos em todos os sete tratamentos e o manejo das plantas de cobertura foram os mesmos para a braquiária, estilósante, milheto e crotalária dentro de cada safra.

As produtividades consideradas tanto para a soja quanto para o milho foram obtidas no experimento RCS. Os preços da soja e do milho considerados para a análise de custo e rentabilidade dos tratamentos foram levantados pelo IMEA, sendo realizada uma média dos preços mensais para a respectiva safra. Cabe salientar que, nas parcelas dos tratamentos onde não houve o cultivo da soja, os custos referem-se somente aos gastos com o manejo de manutenção da planta de cobertura. Nestas parcelas, como não houve receita com a comercialização da soja, consequentemente a rentabilidade para essas safras nestas parcelas foram negativas. Nas **tabelas 2 e 3** estão as produtividades médias da soja e do milho obtidas no experimento e o preço da soja e milho utilizados para cada ano agrícola.

Tabela 2. Produtividade e preço da soja considerado em cada ano safra de avaliação do experimento.

T	----- 2018/19 -----		----- 2019/20 -----		----- 2020/21 -----		----- 2021/22 -----		----- 2022/23 -----		----- 2023/24 -----	
	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc
1	62,1	64,54	68,8	84,24	56,7	145,38	63,3	145,52	64,3	133,74	44,7	111,51
2	63,0	64,54	73,6	84,24	61,1	145,38	65,5	145,52	69,2	133,74	42,9	111,51
3	74,1	64,54	77,4	84,24	63,1	145,38	66,5	145,52	71,6	133,74	54,5	111,51
4	66,2	64,54	69,1	84,24	63,3	145,38	61,8	145,52	62,7	133,74	40,3	111,51
5*	71,8	64,54	79,3	84,24	76,1	145,38	64,9	145,52	72,3	133,74	63,1	111,51
6*	60,5	64,54	73,1	84,24	63,6	145,38	64,1	145,52	70,1	133,74	46,8	111,51
7*	69,3	64,54	74,2	84,24	74,3	145,38	67,7	145,52	76,4	133,74	61,7	111,51

*Para o cálculo de produtividade foi considerado a média das parcelas onde houve o cultivo de soja na safra em questão. Fonte: IMEA.

Tabela 3. Produtividade e preço do milho considerado em cada ano safra de avaliação do experimento.

T	----- 2018/19 -----		----- 2019/20 -----		----- 2020/21 -----		----- 2021/22 -----		----- 2022/23 -----		----- 2023/24 -----	
	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc	Produtividade (sc/ha)	Preço R\$/sc
4	139,1	20,65	121,9	28,66	97,7	57,85	50,1	65,63	120,9	52,62	98,5	39,95

*A produtividade utilizada no tratamento que possui milho foi aquela obtida através do protocolo experimental. Fonte: IMEA.

Todos os resultados analisados são referentes aos seis anos do experimento, abrangendo as safras 2018/19 até 2023/24. O indicador utilizado para as análises foi o custeio, ou seja, os gastos com insumos, mão de obra e operações mecanizadas. Além deste, foi analisado o Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE), que além do custeio considera a manutenção das benfeitorias, equipamentos, como também outros custos relacionados ao beneficiamento, impostos dentre outros. Na análise de DRE, foi avaliado o Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA) uma vez que dessa forma é possível medir a capacidade de geração de caixa do empreendimento, avaliando exclusivamente a atividade produtiva (**Figura 1**). Foi avaliado também a Receita Líquida, que é o resultado da Receita Bruta (Preço x Área x Produtividade), deduzidos os custos com impostos. Para a análise destes indicadores no caso dos tratamentos 5, 6 e 7, que possuem parcelas adicionais onde ocorre a alternância das culturas em rotação, foi considerado a média simples das parcelas de cada um dos tratamentos em cada ano agrícola.



Figura 1. Forma de cálculo do Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA).

É importante ressaltar que os resultados econômicos em termos de custo e rentabilidade estão relacionados exclusivamente às condições ambientais e de manejo aplicadas neste experimento, conduzido no Centro Tecnológico Aprosoja MT, localizado no município de Campo Novo do Parecis, podendo variar conforme as diferentes regiões do estado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de plantio presente na maioria das lavouras de Mato Grosso é o plantio de soja e milho em sucessão sem a implementação de uma cultura em rotação. Este sistema é representado pelo tratamento 4, sendo este o sistema que apresentou o maior retorno em termos de receita líquida na média dos seis anos de experimento, com receita líquida de R\$ 10.930,46/ha, uma vez que neste tratamento há receita com venda de soja e milho (**Figura 2**). Em termos de custeio, verifica-se que este tratamento foi o que apresentou o maior valor na média dos seis anos analisados, sendo necessário R\$ 8.608,65/ha para custear a soja na 1ª safra e o milho como cultura de sucessão. Esse custeio elevado se justifica pela maior exigência da cultura do milho em comparação com as plantas de cobertura, principalmente no que diz respeito ao desembolso com sementes, fertilizantes e defensivos.

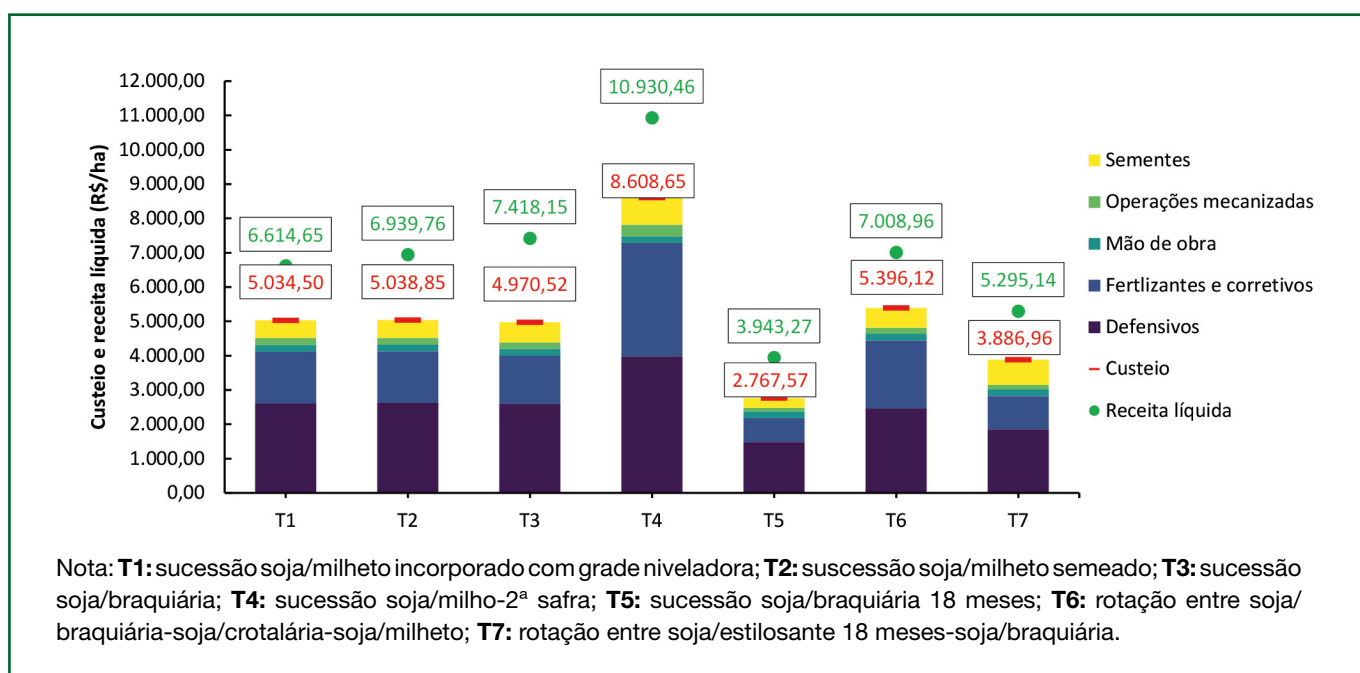


Figura 2. Valor médio do custeio x receita líquida dos tratamentos ao longo dos seis anos de experimento no Centro Tecnológico Aprosoja MT, em Campo Novo do Parecis – MT.

O tratamento que apresentou o segundo maior custeio médio foi o tratamento 6, utilizando a braquiária, a crotalária e o milho como cultura de rotação. De maneira geral, verificou-se que o maior custo atribuído a esses e aos demais tratamentos estão relacionados ao preço da semente de soja e da cultura de cobertura escolhida para rotação e ao desembolso necessário para o manejo fitossanitário e para a adubação da soja, uma vez que as plantas de cobertura não recebem adubação.

Os tratamentos 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças expressivas em termos de custeio médio, já o tratamento 5 apresentou o menor custeio dentre todos os tratamentos, devido principalmente ao menor desembolso com o manejo da braquiária em rotação, que permanece no campo durante 18 meses. Este foi o tratamento que apresentou também a menor receita líquida média, o que se justifica pela ausência de receita nos anos em que não foi realizado o plantio da soja.

Analisando o custeio médio em sacas de soja por hectare ao longo dos seis anos de experimento, nota-se que o tratamento 4 é o que traz o maior gasto, necessitando de 77,6 sacas de soja por hectare, uma vez que há investimento expressivo em ambas as culturas utilizadas neste tratamento (**Figura 3**). Ao observar os demais tratamentos, é possível inferir que todos trazem mais vantagem em relação ao T4 considerando apenas o custeio da lavoura, visto que o custeio médio se mostra inferior, com destaque para o tratamento 5, que apresentou um custeio médio de 24,8 sacas de soja por hectare, 52,8 sacas a menos quando comparado com o tratamento 4. Porém, como neste tratamento é realizada a sucessão de soja com a braquiária cultivada por 18 meses como planta de cobertura, houve períodos em que não foi realizado o cultivo da oleaginosa, por consequência, não houve custo de produção com a soja, havendo custos apenas referentes a manutenção da braquiária. Com isso, mesmo tendo o menor custeio médio, esse tratamento apresentou a menor rentabilidade do experimento, visto a não produção, consequentemente a não comercialização do grão nos anos em que há braquiária, conforme observa-se na **Figura 4**.

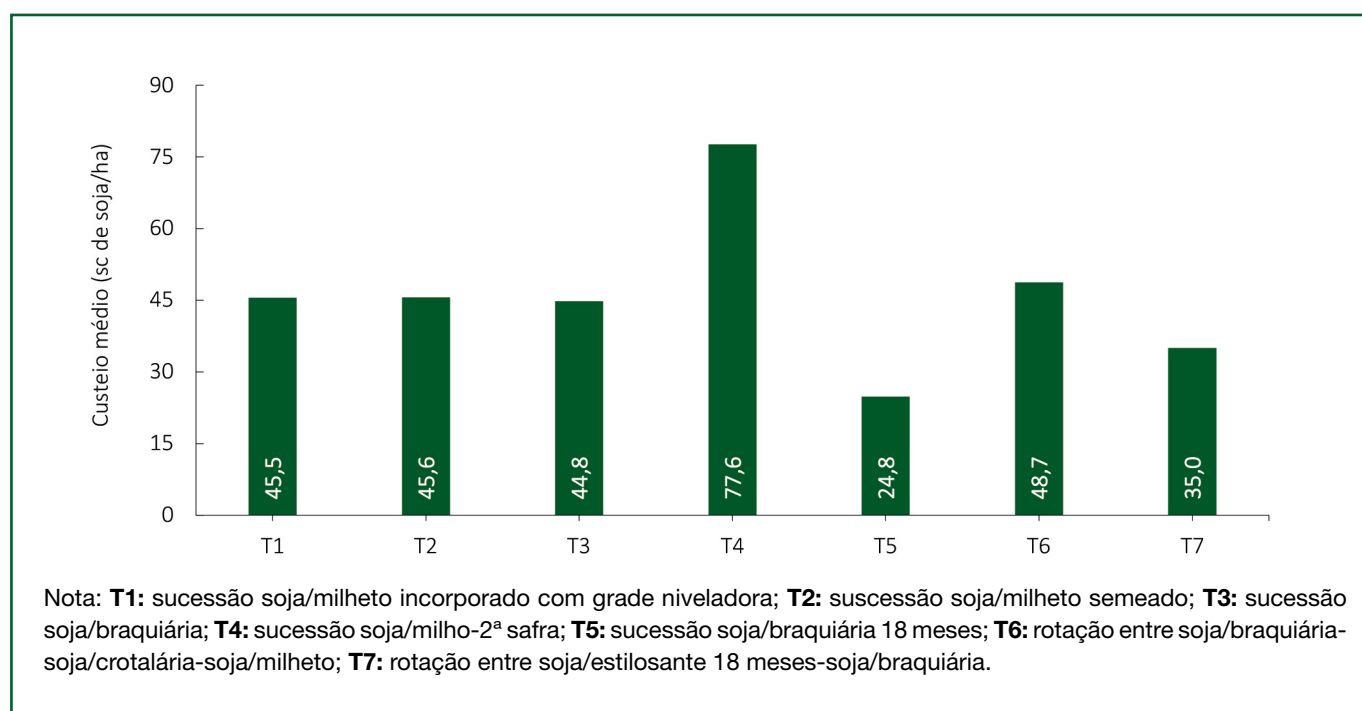
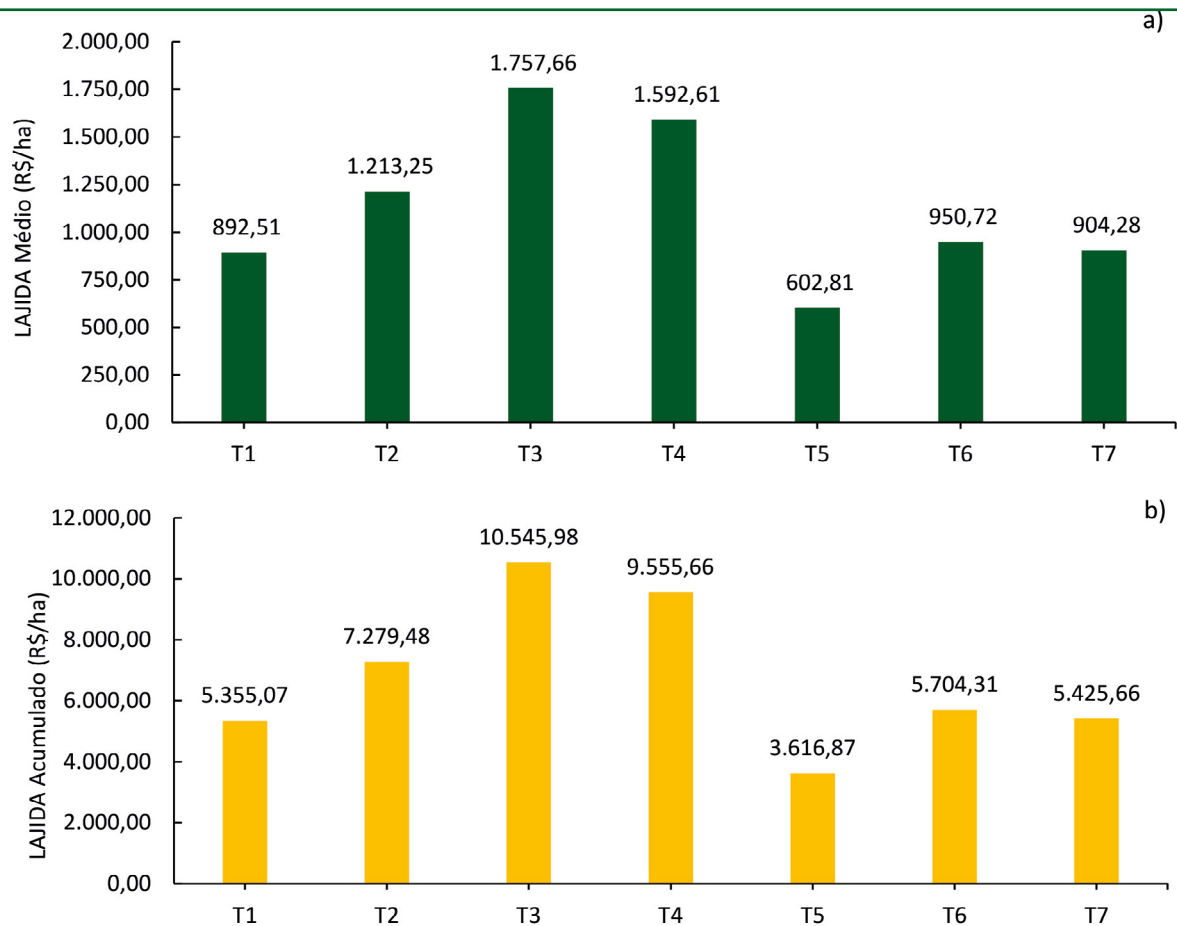


Figura 3. Custeio dos tratamentos na média dos seis anos de experimento em sacas de soja por hectare. Centro Tecnológico Aprosoja MT, Campo Novo do Parecis – MT.

Ao avaliar o LAJIDA médio e acumulado das seis safras, observa-se que o tratamento que apresentou a maior rentabilidade foi o tratamento 3, o qual foi cultivado sob sistema de sucessão da soja com a braquiária na 2ª safra (**Figura 4**). O LAJIDA médio e acumulado por hectare deste tratamento foi de R\$ 1.757,66/ha e R\$ 10.545,98, respectivamente. Este sistema de produção tem se mostrado positivo do ponto de vista de produtividade, e também de rentabilidade, uma vez que tem proporcionado uma maior estabilidade na produtividade da soja cultivada em solos de textura média e arenosa. Além disso, possibilita o pastoreio da braquiária, podendo aumentar a renda proveniente deste sistema de produção.



Nota: **T1**: sucessão soja/milheto incorporado com grade niveladora; **T2**: sucessão soja/milheto semeado; **T3**: sucessão soja/braquiária; **T4**: sucessão soja/milho-2ª safra; **T5**: sucessão soja/braquiária 18 meses; **T6**: rotação entre soja/braquiária-soja/crotalária-soja/milheto; **T7**: rotação entre soja/estilosante 18 meses-soja/braquiária.

Figura 4. Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA) dos tratamentos na média dos seis anos de experimento (a) e acumulado durante seis anos de experimento (b) realizado no Centro Tecnológico Aprosoja MT, em Campo Novo do Parecis – MT.

O tratamento que apresentou a segunda maior rentabilidade em termos de LAJIDA médio e acumulado foi o tratamento 4, no qual foi cultivado com soja em sucessão com o milho, apresentando ao final dos seis anos de experimento um LAJIDA médio e acumulado de R\$ 1.592,61/ha e de R\$ 9.555,66/ha respectivamente, valores 10,36% menores quando comparados ao tratamento 3.

No ponto de vista agrônomo, ao se analisar os tratamentos que utilizaram o milheto como cultura de rotação, em todos os anos avaliados a produtividade média da soja do tratamento que realizou a semeadura em linha (Tratamento 2) foi superior àquele em que houve a incorporação com grade niveladora (Tratamento 1). Verifica-se que o tratamento em que não houve revolvimento da superfície do solo (T2) resultou em produtividade média de soja de 2,7 sacas/ha/ano a mais ao final das seis safras avaliadas quando comparado ao tratamento que teve o milheto incorporado com grade niveladora (T1). A menor produtividade apresentada pelo tratamento 1, refletiu também em uma menor rentabilidade, incorrendo em um LAJIDA médio e acumulado ao final dos seis anos de experimento de R\$ 892,51/ha e de R\$ 5.355,07/ha, respectivamente, valores inferiores quando se compara com o tratamento que realizou a semeadura em linha (Tratamento 2). Portanto, em uma propriedade modal de 1.750 hectares, quando se compara o LAJIDA acumulado do tratamento 1 com o tratamento 2, obtém-se uma diferença de R\$ 3.367.717,50 a mais, ao final das seis safras experimentais. Portanto, além dos ganhos em produtividade com o uso da semeadora, esse tratamento proporcionou maior receita com um custeio de 0,09 sc/ha maior.

Cabe salientar que devido as variações conjunturais, como por exemplo, menores preços pagos pela saca de soja e de milho ou condições climáticas adversas que causem redução direta na produtividade das culturas, os tratamentos podem apresentar um LAJIDA negativo dentro de um ano específico. Este é o caso da safra 2023/24, na qual todos os tratamentos apresentaram rentabilidade negativa ao se considerar os valores de LAJIDA em sacas de soja por hectare (Figura 5a) devido a redução na produtividade da soja causada pela condição climática adversa da safra.



Nota: **T1:** sucessão soja/milheto incorporado com grade niveladora; **T2:** sucessão soja/milheto semeado; **T3:** sucessão soja/braquiária; **T4:** sucessão soja/milho-2ª safra; **T5:** sucessão soja/braquiária 18 meses; **T6:** rotação entre soja/braquiária-soja/crotalária-soja/milheto; **T7:** rotação entre soja/estilosante 18 meses-soja/braquiária.

Figura 5. Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA) (a) e produtividade da soja (b) dos tratamentos durante os seis anos de experimento. Centro Tecnológico Aprosoja MT, Campo Novo do Parecis – MT.

A safra 2023/24 foi caracterizada por uma seca histórica no período de cultivo da soja, prejudicando a sua produtividade, consequentemente o LAJIDA foi negativo para todos os tratamentos. No entanto, na safra 2023/24, com a ocorrência do déficit hídrico, sob o ponto de vista técnico quanto a produtividade, é importante salientar as maiores produtividades ocorridas dos tratamentos 5 (63,1 sc/ha) e 7 (61,7 sc/ha), seguidos do tratamento 3 (54,5 sc/ha - **Figura 5b**). Estes tratamentos se caracterizam pela presença de braquiária e estilosante no sistema de produção, que apresentam alta capacidade de produção de massa seca e são tratamentos que se destacaram pela estabilidade produtiva. Vale destacar que para os tratamentos 5, 6 e 7, que possuem parcelas adicionais onde ocorre a alternância das culturas em rotação, foi utilizado a média simples das parcelas de cada tratamento em cada ano agrícola para compor a média apresentada na **Figura 5b**. Dessa forma, o tratamento 5, por exemplo, apresenta médias de produtividade para todos os anos, mesmo sendo cultivado braquiária por 18 meses.

Destaca-se também a menor rentabilidade do tratamento 5 no decorrer das safras avaliadas, visto que o sistema mantém a braquiária por um período de 18 meses de cultivo antes de cultivar novamente a oleaginosa, o que aumenta o intervalo de entrada de receitas no sistema e o torna sensível às variações conjunturais e cenários mais adversos. Cabe ressaltar que, o tratamento que apresentou a maior produtividade média para a cultura da soja ao final dos seis anos de experimento foi o tratamento 5 (71,2 sc/ha), no qual foi realizado a sucessão soja com a braquiária cultivada por 18 meses. Entretanto, a soja é cultivada neste sistema a cada dois anos, o que resultou no menor LAJIDA quando comparado aos demais tratamentos, mas mesmo assim, os resultados foram positivos ao final dos seis anos de experimento. Vale destacar que, no sistema de produção testado neste experimento a braquiária é apenas cultivada como planta de cobertura. Entretanto, há possibilidade de realizar o pastejo da bra-

quiária, consequentemente, aumentar a renda e possivelmente, melhorar o LAJIDA deste sistema de produção.

O tratamento 7, que se caracteriza pela rotação de soja com braquiária e estiloso, apresentou a segunda maior produtividade ao final dos seis anos de experimento, com um rendimento médio de 70,6 sc/ha. Em comparação com o tratamento em que foi realizado somente a sucessão de soja e milho-2ª safra, verifica-se uma diferença de 10,0 sc/ha, e quando comparado com o tratamento 3, verifica-se uma diferença de 2,7 sc/ha. O tratamento 7, com cultivo de estiloso por um período de aproximadamente 18 meses, apresentou menor LAJIDA quando comparado ao tratamento 4 (sucessão soja/milho), embora apresente produtividade média de soja consideravelmente maior (**Figura 4**). Este resultado se deve ao fato de que a cada 3 anos de cultivo deste sistema, em um dos anos a área permanece sem o cultivo de soja em detrimento do estiloso, consequentemente, há uma redução na receita deste tratamento, assim como ocorre para o tratamento 5. Mas, mesmo ficando uma safra sem cultivo de soja, que resultou em redução no LAJIDA, este sistema apresentou LAJIDA semelhante a outros manejos que receberam soja todo ano, como o tratamento 1 e 6. Entretanto, este é uma importante estratégia de manejo para áreas arenosas com problemas de nematoides e degradação, visto que o estiloso é uma cultura bastante promissora para recuperação de áreas degradadas e com alta população de nematoides.

Apesar de ter apresentado a maior receita líquida média nos seis anos de experimento, o tratamento 4 exibiu a segunda maior rentabilidade em termos de LAJIDA médio e acumulado, de R\$ 1.592,61/ha e de R\$ 9.555,66/ha, respectivamente (**Figura 4**). Esta diferença se justifica pela redução da rentabilidade na safra 2023/24 devido à diminuição de 22,4 sc/ha na produtividade da soja e de R\$ 22,23/sc no preço da soja, e na redução de 22,4 sc/ha na produtividade do milho e de R\$ 12,67/sc no preço do milho em relação à safra 2022/23 (**Tabelas 2 e 3**), resultando em um LAJIDA negativo de 39,4 sc/ha (**Figura 5**). O impacto na produtividade da soja do experimento, de modo geral, ocorreu devido a condição climática restritiva da safra 2023/24.

Analisando o LAJIDA da soja e milho do tratamento 4, é possível observar a flutuação do mesmo ao longo do tempo (**Figura 6**). Na safra 2021/22 o tratamento 4 apresentou a segunda menor rentabilidade entre os sistemas avaliados, com um LAJIDA de 3,7 sc/ha (**Figura 5a**). A rentabilidade nesta safra foi influenciada principalmente pela queda de 47,6 sc/ha na produtividade do milho devido a condição climática adversa na 2ª safra de 2021/22 em comparação com a safra 2020/21 (**Figura 7**), o que resultou em um LAJIDA negativo para o cereal de 15,3 sc de soja/ha na safra 2021/22 (**Figura 6**). Vale destacar que nesta mesma safra foi observado o maior preço de venda do milho (**Tabela 3**), mas que devido ao déficit hídrico acentuado no período da 2ª safra, a produtividade do milho foi consideravelmente afetada, consequentemente, deixando o LAJIDA negativo. O LAJIDA da soja sempre foi positivo neste tratamento, com exceção da soja da safra 2023/24, onde ocorreu déficit hídrico acentuado, prejudicando consideravelmente a produtividade da soja do experimento, mas especialmente deste tratamento, a qual teve a menor produtividade de soja (**Figura 5b**). Na safra 2023/24, o LAJIDA negativo observado na cultura do milho, se deve principalmente a redução no preço de venda do mesmo.

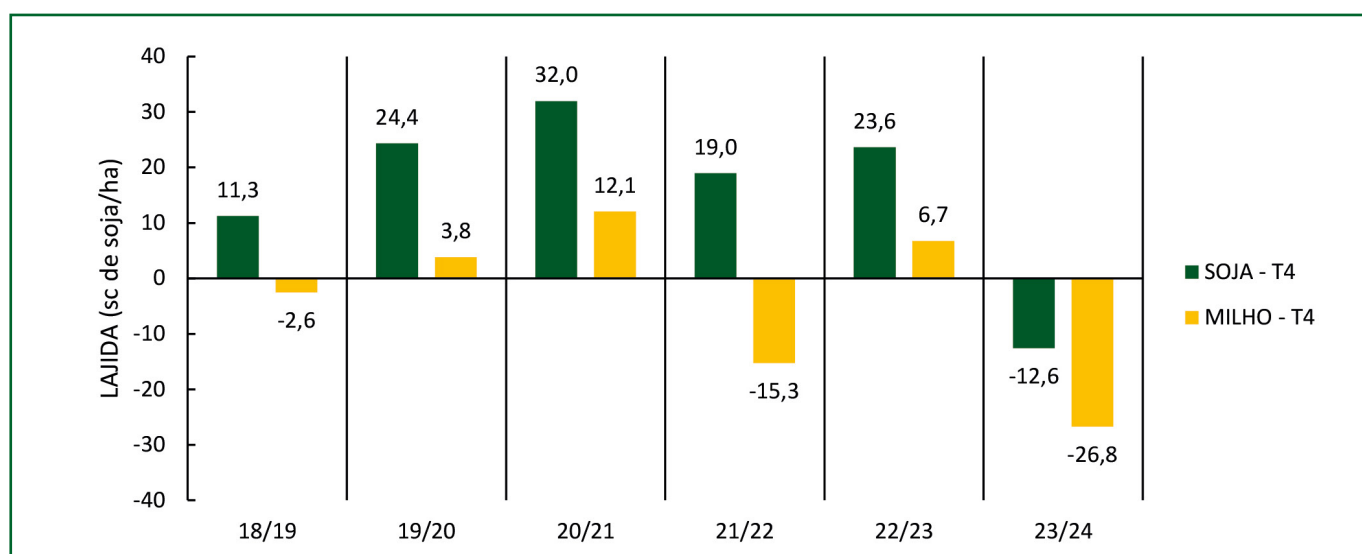


Figura 6. Lucro antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA) estratificado do tratamento 4 (sucessão soja/milho-2ª safra) durante os seis anos de experimento por sacas de soja por hectare. Centro Tecnológico Aprosoja MT, Campo Novo do Parecis – MT.

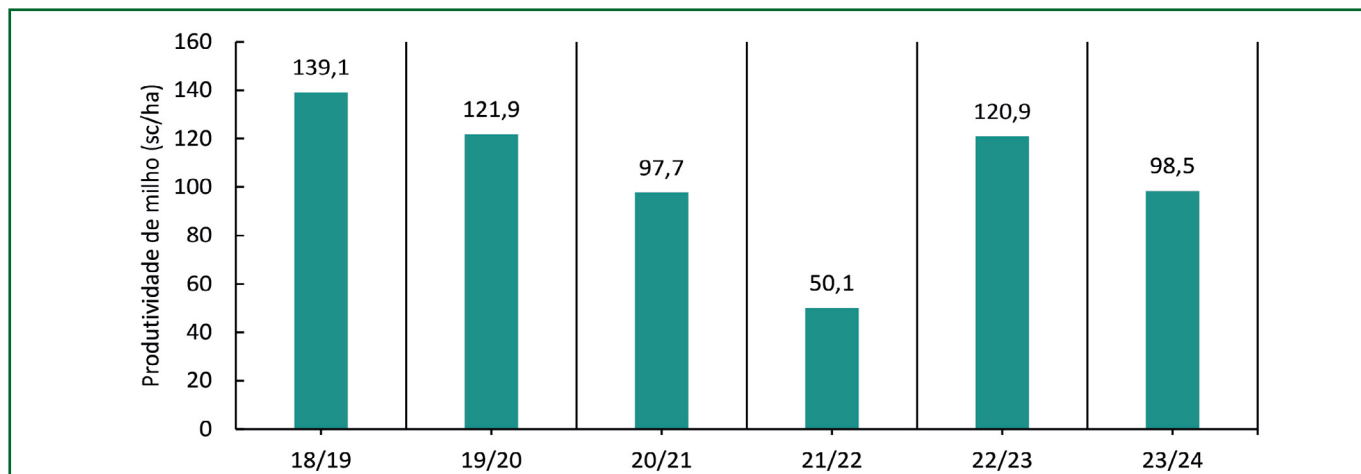


Figura 7. Produtividade do milho cultivado em sucessão com a soja no tratamento 4 durante os seis anos de experimento realizado no Centro Tecnológico Aprosoja MT, em Campo Novo do Parecis – MT.

Outro fator importante a ser considerado no LAJIDA do milho é a textura de solo onde o mesmo foi cultivado. O experimento utilizado para este trabalho foi realizado em solo com variação de textura de 9 a 22% de argila, o que influenciou nos resultados produtivos do milho. Devido a variação de textura na área, o delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com 5 repetições, sendo que cada bloco apresenta reduzida variação de textura.

A **Figura 8** permite avaliar o resultado do LAJIDA (em sacas de soja/ha) e da produtividade do milho em função da porcentagem de argila das parcelas onde o milho foi cultivado ao longo das safras avaliadas. Foi possível identificar que a rentabilização da produção de segunda safra do milho nesses solos com textura arenosa (< 15% de argila) foi majoritariamente negativa. Ao avaliar a média por textura de solo, apenas o milho cultivado na parcela com solo de 20,30% de argila ficou positiva na média geral, com 2,2 sc/ha/ano, enquanto as demais parcelas apresentaram resultados médios negativos. Outro ponto interessante de observar diz respeito as duas quebras de safra de milho (2021/22 e 2023/24), nas quais todas texturas de solo sofreram pressão baixista no LAJIDA. Por exemplo, o solo com 20,30% de argila, que na safra 2022/23 apresentou um indicador de 20,6 sc/ha positivas, reduziu para 18,3 sc/ha negativas no ano seguinte.

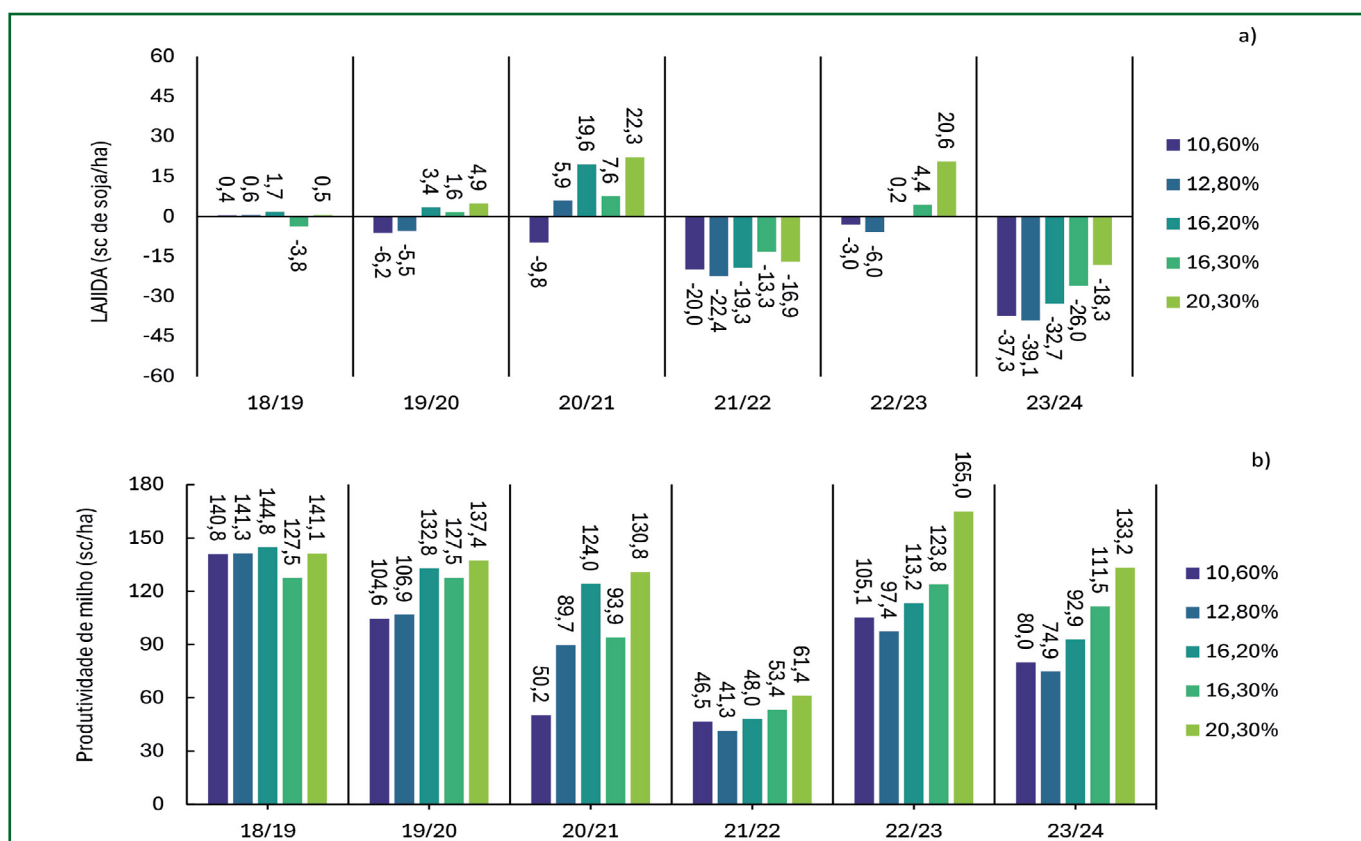


Figura 8. Análise do LAJIDA (Lucro Antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização) do milho por sacas de soja por hectare (a) e produtividade do milho (b) em função do teor de argila no solo no Centro Tecnológico Aprosoja MT, em Campo Novo do Parecis – MT.

O resultados de LAJIDA do milho em função da textura do solo permite afirmar que a rentabilidade da lavoura do milho está atribuída, além de outros fatores, ao ambiente de produção. Este e outros trabalhos realizados no CTECNO Parecis demonstram que o potencial produtivo do milho em solos de textura arenosa é baixo. Em contrapartida, são solos que demandam maior nível de investimento, especialmente com adubação nitrogenada, para proporcionar produtividades satisfatórias, o que acaba resultando em aumento no custo de produção, e redução da margem de lucro do produtor. O uso de plantas de cobertura na 2ª safra, como a braquiária, em solos de textura arenosa tem se mostrado uma boa opção aos produtores rurais, uma vez que tem capacidade de produzir grande quantidade de massa seca, incrementando a matéria orgânica do solo, além de promover maior estabilidade produtiva no cultivo de soja, e também boa rentabilidade do sistema de produção.

4. CONCLUSÃO

Apesar do sistema de sucessão de soja e milho apresentar resultados econômicos interessantes em termos de LAJIDA médio e acumulado ao final dos seis anos de experimento, com R\$ 1.592,61/ha e R\$ 9.555,66, respectivamente, outros sistemas se mostram interessantes por equilibrar a rentabilidade com a manutenção da produtividade, sobretudo em anos que o preço dos grãos não se mostre tão atrativos. Um exemplo disto é a sucessão de soja com braquiária (tratamento 3), que no acumulado apresentou resultados econômicos mais significantes nesse experimento, com LAJIDA médio de R\$ 1.757,66/ha e acumulado de R\$ 10.545,98/ha, mantendo uma produtividade média de soja 7,2 sc/ha/ano acima da sucessão soja e milho-2ª safra (tratamento 4).

A rentabilidade do sistema de rotação da soja com a braquiária indica a possibilidade de seu uso como alternativa ao sistema de sucessão de soja/milho, tanto em áreas onde o cultivo de milho não seja uma alternativa viável, como em períodos em que o preço do cereal não justifique o seu plantio em 2ª safra. Outra possibilidade é o produtor optar por semear o milho em parte da sua área, selecionando aquelas com potencial para o cultivo de milho, e direcionando as áreas mais restritivas para cultivo de plantas de cobertura (por exemplo a braquiária ou estilosantes). Cabe destacar que esta é uma decisão local, ou seja, cada produtor ou técnico deve avaliar e escolher o melhor sistema de produção para as condições locais da fazenda ou mesmo dos diferentes talhões da propriedade. Ao adotar esta estratégia estará agregando mais uma cultura ao sistema, sendo estas culturas importantes para o maior aporte de massa seca da parte aérea, e/ou maior aporte de raízes, e/ou maior supressão aos nematoides, e/ou aporte de nitrogênio ao sistema, conforme a cultura escolhida para a 2ª safra. Esta estratégia irá, provavelmente, agregar produtividade na soja implantada em seguida.

Agronomicamente, com os resultados obtidos nesse

experimento, conduzido em solos de textura arenosa e média, verificou-se que a longo prazo o uso de sistemas de produção com maior aporte de palhada tende a melhorar a produtividade das áreas de soja. Neste trabalho, os sistemas de produção com uso de braquiária e estilosante foram os que resultaram em maiores produtividades ao longo do tempo de cultivo. Em termos de rentabilidade, a sucessão de soja e braquiária mostrou-se mais positiva e estável ao longo do tempo. Entretanto, a sucessão soja e braquiária cultivada por 18 meses, embora tenha apresentado o menor LAJIDA entre os tratamentos, resultou nas maiores produtividades médias de soja e tem potencial de incremento de receita com pecuária. O sistema com estilosante, embora apresente menor LAJIDA quando comparado aos sistemas de sucessão soja/braquiária ou soja/milho, devido à ausência de cultivo de soja em alguns anos, é uma importante estratégia de recuperação de áreas degradadas e do potencial produtivo dos solos. Ou seja, dentro da propriedade estes resultados poderão ser ajustados a cada ambiente de produção, exercitando de fato, uma “agricultura de precisão”.

Analisando comparativamente a rentabilidade, verifica-se que todos os tratamentos, independente da cultura de cobertura em sucessão ou rotação, apresentaram uma rentabilidade positiva, tanto a nível de LAJIDA médio, quanto ao acumulado, pois, além de aliar a rentabilidade e a produtividade, possuem um menor custo de implementação quando comparados com o sistema de sucessão de soja e milho. Fato este que pode oferecer maior segurança para o produtor em períodos em que ocorrem flutuações bruscas nos preços dos insumos, ou ainda, quedas acentuadas nos preços de venda dos grãos, além de aproveitar a oportunidade para buscar a melhoria da qualidade física e biológica do solo e com isto proporcionar melhoria da fertilidade do solo (capacidade do solo produzir abundantemente), sem que

haja prejuízo na rentabilidade final do produtor rural. Por fim, para que a rotação de culturas seja financeiramente atrativa para os produtores, é necessário que se consiga melhores resultados econômicos através dela.

5. REFERÊNCIAS

Denardin, J. E.; Kochhann, R. A.; Faganello, A.; Santi, A.; Denardin, N. D.; Wiethölter, S. Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 15 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 141)

IMEA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. Indicadores. Cuiabá - Mato Grosso – Acessado em 18/07/2024. Disponível em <<https://imea.com.br/imea-site/indicadores>>

Kochhann, R. A.; Denardin, J. E. Implantação e manejo do sistema plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 36p. (Embrapa Trigo. Documentos, 20)



PARCERIA:



EDIÇÃO 10

Agosto 2024

DIRETORIA – GESTÃO 2024/2026

PRESIDENTE

Lucas Luis Costa Beber

VICE-PRESIDENTE

Luiz Pedro Poletti Bier

COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Fernando Ferri

VICE-COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jorge Diego Oliveira Santos Giacomelli

GERENTE ADMINISTRATIVO – IAGRO-MT

Alexandre Andrade Zamarioli

GERENTE DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jerusa Rech

É permitida a reprodução desta Circular Técnica, desde que citada a fonte.

Para mais informações do conteúdo dessa publicação:



65 3644-4215



defesa.agricola@aprosoja.com.br