



Foto: Gessi Cecon

COMUNICADO
TÉCNICO

266

Dourados, MS
Dezembro, 2021

Embrapa

Retorno econômico da inserção de *Crotalaria ochroleuca* na sucessão soja–milho safrinha

Alceu Richetti
Marciana Retore
Gessi Cecon

Retorno econômico da inserção de *Crotalaria ochroleuca* na sucessão soja–milho safrinha¹

¹ Alceu Richetti, Administrador, mestre em Administração, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Marciana Retore, Zootecnista, doutora em Produção Animal, pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Gessi Cecon, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

A disponibilidade de sistemas de produção alternativos e diversificados é de fundamental importância para a viabilização de uma agricultura cada vez mais competitiva e sustentável. A configuração de um sistema de produção determina, além do resultado técnico, o resultado econômico a ser obtido. Portanto, quando da avaliação de qual o melhor sistema a ser adotado, é preciso ter definida qual tecnologia será utilizada e conhecer o custo de produção de uma unidade de produto de diferentes sistemas. Partindo da comparação entre dois ou mais sistemas é possível deduzir a rentabilidade da atividade e, conseqüentemente, a viabilidade econômica (Richetti, 2013).

Por isso, este estudo teve o objetivo de avaliar a eficiência econômica de sistemas de produção alternativos à tradicional sucessão soja–milho safrinha, com o intuito de identificar sistemas que possam oferecer melhor resultado econômico.

Como o estudo foi realizado?

Para efeito deste estudo foram considerados os seis sistemas de produção apresentados a seguir, implantados em Dourados, a partir da safra 2019/2020:

- **Sistema 1.** Soja / Milho safrinha / Soja / Milho safrinha.
- **Sistema 2.** *Brachiaria brizantha* cv. Piatã / *B. brizantha* cv. Piatã / Soja / Milho safrinha.
- **Sistema 3.** *Crotalaria ochroleuca* / Milho safrinha + *Brachiaria ruziziensis* / Soja / Milho safrinha.
- **Sistema 4.** Soja / *C. ochroleuca* + *B. ruziziensis* / Soja / Milho safrinha.
- **Sistema 5.** Soja / *C. ochroleuca* / Soja / Milho safrinha.
- **Sistema 6.** Soja / Milho safrinha + *C. ochroleuca* / Soja / Milho safrinha.

Nos anos de 2019, 2020 e 2021 foi realizado o acompanhamento de uma lavoura, localizada no município de Dourados, MS. Na safra 2019/2020, foram implantados os sistemas 2 (*B. brizantha* cv. Piatã) e 3 (*C. ochroleuca*). Na safra 2020 foram implantados os sistemas 4 (*C. ochroleuca* + *B. ruziziensis*), 5 (*C. ochroleuca*) e 6 (Milho safrinha + *C. ochroleuca*), em comparação ao sistema tradicional, soja–milho safrinha (Sistema 1). Para a análise econômica deste trabalho, a produtividade da soja na safra 2019/2020 foi de 3.600 kg/ha (Sistemas 1, 4, 5 e 6).

Na soja 2020/2021 e no milho safrinha 2021 foi avaliada a produtividade de grãos, visando comparar os sistemas implantados nas duas safras anteriores. Foram coletados os dados dos coeficientes técnicos, os preços dos fatores de produção e as produtividades dos sistemas necessários à realização do custo de produção e da análise econômica.

A metodologia de análise de viabilidade econômica foi a mesma utilizada por Richetti e Guiducci (2012), considerando-se o total das receitas e dos custos operacionais de produção obtidos com os diferentes sistemas avaliados.

A análise econômica foi realizada considerando os indicadores custo operacional total, receita bruta, renda bruta e taxa de retorno. Os custos com

insumos, operações agrícolas e preços de comercialização dos produtos foram aqueles obtidos à época de semeadura e da colheita de cada cultura, em cada safra. O custo operacional total é a soma dos gastos com insumos, operações agrícolas, custos administrativos e depreciações.

A receita foi estimada com base no valor de mercado da produção obtida em cada cultura componente dos sistemas de produção. Os custos operacionais totais constituíram-se dos gastos com insumos (sementes, fertilizantes, inoculantes, fungicidas, inseticidas, herbicidas, entre outros), acrescido do custo variável dos serviços de máquinas (mão de obra, combustível e manutenção de máquinas e equipamentos). Além desses, considerou-se os custos administrativos e os custos com manutenção de benfeitorias e as depreciações de máquinas, equipamentos e benfeitorias.

Entende-se por renda bruta a diferença entre a receita total (rendimento de grãos da soja e do milho x preço de venda) e o custo operacional total de cada cultura dos diferentes sistemas, durante o período considerado. Para esta análise, considerou-se os preços médios pagos ao produtor, publicados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2021), no mês de março de 2020 e março de 2021 para a soja e no

mês de agosto de 2020 e agosto de 2021, para o milho.

Ressalta-se que, no cultivo da braquiária e da crotalária, considerou-se os custos com sementes, operação de semeadura, uma aplicação de inseticida, custos administrativos e custos fixos. A taxa de retorno foi medida pela relação entre renda bruta e custo total, que deve ser positiva para que o sistema apresente ganhos econômicos no período analisado.

Na análise de viabilidade econômica adotou-se a metodologia do excedente econômico, em que são estimados os benefícios líquidos da renda resultante da adoção de uma tecnologia (Ávila et al., 2008). Este excedente econômico pode ser estimado com base nos incrementos de rendimento, nas reduções de custo de produção, em aumentos de produção, decorrentes da expansão de área, ou ainda em agregações de valor por melhorias de qualidade, entre outros.

Além da verificação do custo, da receita e da renda bruta, foram realizados estudos comparativos entre os sistemas de produção avaliados e suas diferenças em termos de resultados econômicos.

Análise dos resultados

O rendimento de grãos de soja, nas safras de verão (2019/2020 e 2020/2021), e de milho, nas safras de outono/inverno (2020 e 2021), nos diferentes sistemas de produção, pode ser observado na Tabela 1.

Observou-se que o rendimento de grãos do milho não foi afetado pela presença das espécies consorciadas. O melhor resultado obtido pelo milho safrinha ocorreu após o cultivo de crotalária (safra 2019/2020), seguido de milho consorciado com crotalária (2020) e subsequente ao cultivo da soja (safra 2020/2021). Já a soja teve melhor rendimento de grãos quando cultivada no verão de 2020/2021, após o consórcio crotalária + braquiária (2020) – 4.241 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Em relação à avaliação econômica (custo de produção, receita e renda bruta), realizada em cada ano agrícola, os dados são apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Na análise do desempenho econômico do período, observa-se que o custo operacional total da cultura da soja, na safra 2020/2021, foi 6,10% maior que o da safra 2019/2020, enquanto o do milho safrinha 2021 aumentou 7,83% em relação ao custo operacional total de 2020. Na comparação entre os custos dos sistemas, observa-se que o Sistema 2

tem o menor custo, enquanto o Sistema 6 tem o maior (Tabela 2).

Em relação à receita total obtida pelas culturas, a soja, teve na safra 2020/2021, receita 107,47% maior que a da safra 2019/2020, enquanto a do milho safrinha 2021 foi 187,66% maior que a de 2020. Essa diferença deve-se ao acréscimo na produtividade, mas sobretudo é devida aos maiores preços de comercialização dos produtos no ano de 2021 (Tabela 3).

A renda bruta da soja, na safra 2020/2021, foi 190,17% maior que a da safra 2019/2020. O milho safrinha, em 2021, obteve renda bruta 401,73% maior que a safra de 2020 (Tabela 4). Esse crescimento na renda bruta também é devido principalmente aos altos preços praticados no momento da comercialização dos produtos em 2021.

Tabela 1. Rendimento de grãos das culturas de soja e milho safrinha nos sistemas de rotação e em consórcio. Dourados, MS.

Ano safra	Cultura	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Cultura	Produtividade (kg ha ⁻¹)	
		Sistema 1		Sistema 2	
2019/2020	Soja	3.600	<i>Brachiaria brizantha</i>	0 ⁽¹⁾	
2020	Milho safrinha	4.200	<i>B. brizantha</i>	0 ⁽¹⁾	
2020/2021	Soja	3.667	Soja	4.121	
2021	Milho safrinha	5.232	Milho safrinha	6.012	
		Sistema 3		Sistema 4	
2019/2020	<i>Crotalaria ochroleuca</i>	0 ⁽¹⁾	Soja	3.600	
2020	Milho safrinha + <i>Brachiaria ruziziensis</i>	4.080	<i>C. ochroleuca</i> + <i>B. ruziziensis</i>	0 ⁽¹⁾	
2020/2021	Soja	4.116	Soja	4.241	
2021	Milho safrinha	6.324	Milho safrinha	5.214	
		Sistema 5		Sistema 6	
2019/2020	Soja	3.600	Soja	3.600	
2020	<i>C. ochroleuca</i>	0 ⁽¹⁾	Milho safrinha + <i>C. ochroleuca</i>	4.200	
2020/2021	Soja	4.080	Soja	3.720	
2021	Milho safrinha	6.300	Milho safrinha	5.760	

⁽¹⁾Utilizadas apenas como plantas de cobertura.

Tabela 2. Custo operacional total (R\$ ha⁻¹) das culturas componentes dos diferentes sistemas de produção do período compreendido entre a safra de verão 2019/2020 e a safra de outono–inverno de 2021. Dourados, MS.

Custo operacional total (R\$ ha ⁻¹)	2019/2020	2020	2020/2021	2021	Total
Sistema 1	Soja 2.075,97	Milho safrinha 1.572,28	Soja 2.176,80	Milho safrinha 1.741,76	7.566,81
Sistema 2	<i>Brachiaria brizantha</i> 314,43	<i>B. brizantha</i> 249,27	Soja 2.210,93	Milho safrinha 1.767,33	4.541,96
Sistema 3	<i>Crotalaria ochroleuca</i> 368,37	Milho safrinha + <i>B. ruziziensis</i> 1.638,24	Soja 2.210,67	Milho safrinha 1.777,57	5.994,85
Sistema 4	Soja 2.075,97	<i>C. ochroleuca</i> + <i>B. ruziziensis</i> 439,87	Soja 2.216,72	Milho safrinha 1.741,18	6.473,74
Sistema 5	Soja 2.075,97	<i>C. ochroleuca</i> 371,38	Soja 2.208,92	Milho safrinha 1.776,77	6.433,04
Sistema 6	Soja 2.075,97	Milho safrinha + <i>C. ochroleuca</i> 1.687,86	Soja 2.191,54	Milho safrinha 1.759,08	7.714,45

Tabela 3. Receita das culturas componentes dos diferentes sistemas de produção no período da safra de verão 2019/2020 à safra de outono-inverno 2021. Dourados, MS.

Sistema	Safrá				Total
	2019/2020	2020	2020/2021	2021	
Sistema 1 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 4.816,80	Milho safrinha 3.058,30	Soja 9.331,80	Milho safrinha 7.898,58	25.105,48
Sistema 2 (R\$ ha ⁻¹)	<i>Brachiaria brizantha</i> 0,00	<i>B. brizantha</i> 0,00	Soja 10.487,59	Milho safrinha 9.076,12	19.563,71
Sistema 3 (R\$ ha ⁻¹)	<i>Crotalaria ochroleuca</i> 0,00	Milho safrinha + <i>Brachiaria ruziziensis</i> 2.970,92	Soja 10.473,85	Milho safrinha 9.547,13	22.991,90
Sistema 4 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 4.816,80	<i>C. ochroleuca</i> + <i>B. ruziziensis</i> 0,00	Soja 10.792,95	Milho safrinha 7.871,40	23.481,15
Sistema 5 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 4.816,80	<i>C. ochroleuca</i> 0,00	Soja 10.382,24	Milho safrinha 9.510,90	24.709,94
Sistema 6 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 4.816,80	Milho safrinha + <i>C. ochroleuca</i> 3.058,30	Soja 9.466,16	Milho safrinha 8.695,68	26.036,94

Nota: Para obter o preço por saca de soja e de milho, basta dividir a receita (Tabela 3) pela produtividade (Tabela 1) da respectiva cultura.

Tabela 4. Renda bruta das culturas componentes dos diferentes sistemas de produção no período da safra de verão 2019/2020 à safra de outono-inverno 2021. Dourados, MS.

Sistema	Safra				
	2019/2020	2020	2020/2021	2021	Total
Sistema 1 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 2.740,83	Milho safrinha 1.486,02	Soja 7.155,00	Milho safrinha 6.156,82	17.538,67
Sistema 2 (R\$ ha ⁻¹)	<i>Brachiaria brizantha</i> -314,43	<i>B. brizantha</i> -249,27	Soja 8.276,66	Milho safrinha 7.308,79	15.021,75
Sistema 3 (R\$ ha ⁻¹)	<i>Crotalaria ochroleuca</i> -368,37	Milho safrinha + <i>Brachiaria ruziziensis</i> 1.332,68	Soja 8.263,18	Milho safrinha 7.769,56	16.997,05
Sistema 4 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 2.740,83	<i>C. ochroleuca</i> + <i>B. ruziziensis</i> 439,87	Soja 8.576,23	Milho safrinha 6.130,22	17.007,41
Sistema 5 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 2.740,83	<i>C. ochroleuca</i> -371,38	Soja 8.173,32	Milho safrinha 7.734,13	18.276,90
Sistema 6 (R\$ ha ⁻¹)	Soja 2.740,83	Milho safrinha + <i>C. ochroleuca</i> 1.370,44	Soja 7.274,62	Milho safrinha 6.936,60	18.322,49

Comparação da viabilidade econômica dos sistemas de produção

Na análise de viabilidade econômica, considerou-se o Sistema 1, constituído de soja e milho safrinha em sucessão, como base (testemunha) para a realização da análise. Em relação ao acréscimo na receita com

as culturas de soja e milho safrinha, observa-se que os sistemas 2, 3, 4 e 5 têm receita menor que o Sistema 1 (Tabela 5).

O Sistema 2 obteve a menor receita no período (-22,07%), mesmo com menor custo operacional total. No entanto, obteve a maior taxa de retorno, sendo de 230,7% (Tabela 5). É um sistema que poderá ter maior viabilidade econômica com a presença de animais, visando ganho de peso.

Tabela 5. Resultado econômico dos diferentes sistemas de produção no período compreendido entre a safra de verão 2019/2020 e a safra de outono-inverno de 2021. Dourados, MS.

Sistema	Custo operacional total (R\$ ha ⁻¹)	Receita total (R\$ ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻¹)	Acréscimo na receita (%)	Acréscimo na renda bruta (%)	Taxa de retorno (%)
Sistema 1	7.566,81	25.105,48	17.538,67			131,8
Sistema 2	4.541,96	19.563,71	15.021,75	-22,07	-14,35	230,7
Sistema 3	5.994,85	22.991,90	16.997,05	-8,42	-3,09	183,5
Sistema 4	6.473,74	23.481,15	17.007,41	-6,47	-3,03	162,7
Sistema 5	6.433,04	24.709,94	18.276,90	-1,58	4,21	184,1
Sistema 6	7.714,45	26.036,94	18.322,49	3,71	4,47	137,5

O Sistema 5 tem a terceira maior receita e a menor taxa de crescimento negativa, sendo 1,58% menor que o Sistema 1. Apenas o Sistema 6 tem receita maior que a da testemunha, aumento de 3,71%, e uma das menores taxas de retorno econômico (Tabela 5).

Em relação ao acréscimo na renda bruta, o Sistema 2 tem renda 14,35% menor que o Sistema 1, enquanto nos Sistemas 3 e 4 a diferença é menor, sendo -3,09% e -3,03%, respectivamente. O Sistema 5, apesar de ter receita menor que o Sistema 1, tem renda bruta 4,21% maior. Apenas o Sistema 6 tem receita e renda bruta maiores que o Sistema 1, sendo 3,71% e 4,47% maiores, respectivamente (Tabela 5).

Ainda, em relação à renda bruta, a maior é a do Sistema 6, seguida do Sistema 5 e do Sistema 1. A menor renda bruta é a do Sistema 2, porque

na safra 2019/2020 e na safrinha de 2020 considerou-se apenas o custo de implantação da forrageira, e a receita foi resultante das culturas de soja e milho safrinha nas safras de verão 2020/2021 e 2021, respectivamente (Tabela 5).

O inconveniente do Sistema 1 é a ausência de rotação de culturas, mas o resultado econômico pode ser considerado bom, no período avaliado, pois não ocorreu prejuízo em nenhum ano agrícola. Nesse sistema, observou-se a menor taxa de retorno (131,8%) entre todos os sistemas analisados (Tabela 5).

A análise integrada dos sistemas de produção aponta os Sistemas 5 e 6, ambos com uso de *C. ochroleuca*, com melhores resultados econômicos, por apresentarem renda bruta maior. No entanto, o Sistema 5 tem a segunda maior taxa de retorno e o Sistema 6, a segunda menor.

Conclusão

Recomenda-se a inclusão de *Crotalaria ochroleuca* no sistema de produção, solteira ou consorciada com milho safrinha, por proporcionar maior rentabilidade econômica, em comparação à sucessão soja/milho safrinha.

Referência

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. R.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa:** metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

CONAB. **Preços agrícolas, da sociobio e da pesca.** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <<http://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb>>. Acesso em: 29 set. 2021.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da sucessão consórcio milho-braquiária/soja/milho safrinha. In: CECCON, G. (Ed.). **Consórcio milho-braquiária.** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 164–175.

RICHETTI, A.; GUIDUCCI, R. do C. N. Viabilidade econômica do sistema de produção soja-milho safrinha consorciado com braquiária. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários:** metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 477–508.

Embrapa Agropecuária Oeste
BR-163, km 253,6
Trecho Dourados-Caarapó
79804-970 Dourados, MS
Caixa Postal 449
Fone: (67) 3416-9700
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
E-book (2021)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente

Walder Antônio G. de Albuquerque Nunes

Secretária-Executiva

Silvia Mara Belloni

Membros

*Alexandre Dinnys Roese, Auro Akio
Otsubo, Claudio Lazzarotto, Danilton Luiz
Flumignan, Eliete do Nascimento Ferreira,
Guilherme Lafourcade Asmus, José
Rubens Almeida Leme Filho, Marciana
Retore e Tarcila Souza de Castro Silva*

Supervisão editorial

Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão de texto

Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização bibliográfica

Silvia Mara Belloni

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Eliete do Nascimento Ferreira

Foto da capa

Gessí Ceccon