Produtividade da cultura do sorgo granífero e de *Urochloa ruziziensis* em cultivo intercalar nas entrelinhas da soja através do Sistema Antecipe⁽¹⁾

Tamiris da Graça Rocha Freitas⁽²⁾, Emerson Borghi⁽³⁾, Décio Karam⁽³⁾ e Júlia Resende Oliveira Silva⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho financiado pela Fundação Agrisus. ⁽²⁾ Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa/Fapemig. ⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. ⁽⁴⁾ Estudante de Doutorado em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras

Resumo - O trabalho objetivou avaliar as culturas da soja, do sorgo granífero e da braquiária semeadas antecipadamente nas entrelinhas da soja considerando o cultivo intercalar antecipado realizado por meio do Sistema Antecipe. O experimento foi instalado na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, MG, no ano agrícola 2022/2023. Os tratamentos foram compostos pelos seguintes sistemas de cultivo: 1: soja no verão – sorgo pós-colheita da soja. 2: soja no verão – sorgo antecipado. 3: soja no verão – sorgo + braquiária antecipada. 4: soja no verão – braquiária antecipada. 5: soja no verão – braquiária pós-colheita da soja. Para os tratamentos antecipados, foi utilizada semeadora-adubadora específica desenvolvida para o Sistema Antecipe, com quatro linhas espaçadas em 50 cm cada, equipada com terceira caixa para semeadura da braquiária. A colheita da soja foi realizada de forma mecanizada, em todos os tratamentos. Foram analisadas as produtividades de grãos da soja, de matéria seca de braquiária e de grãos do sorgo. A produtividade de grãos de soja foi influenciada pelos tratamentos, com maiores valores para o tratamento em que a oleaginosa foi semeada sobre palha de sorgo pós-colheita da soja, e menores valores na soja semeada sobre a braquiária antecipada. A presença da braquiária em consórcio, mesmo com 20 dias de antecipação na semeadura em relação ao tratamento sorgo pós-colheita da soja, diminuiu a produtividade de grãos em 50% em relação aos demais tratamentos. A antecipação da semeadura do sorgo granífero em 20 dias não reflete em maior produtividade de grãos. A semeadura da braquiária 20 dias antes da colheita da soja proporciona maior produtividade de forragem, possibilitando sua utilização no período de outono-primavera ou como opção de cobertura vegetal para o sistema plantio direto na região de Sete Lagoas.

Termos para indexação: consórcio, sistema de plantio direto, semeadura antecipada.

Grain sorghum and *Urochloa ruziziensis* productivity in intercropping in soybean rows using the Sistema Antecipe⁽¹⁾

Abstract - The work aimed to evaluate soybean, grain sorghum and brachiaria crops sown in advance between the soybean rows considering the early intercropping carried out through the Sistema Antecipem. The experiment was installed in the experimental area of Embrapa

Milho e Sorgo, in the municipality of Sete Lagoas, MG, in the 2022/2023 agricultural year. The treatments were composed of the following cultivation systems: 1: soybeans in summer – sorghum post-soybean harvest. 2: soybeans in summer – sorghum in advance. 3: soybeans in summer – sorghum + early brachiaria. 4: soybeans in summer – early brachiaria. 5: soybeans in summer – brachiaria after soybean harvest. For early treatments, a specific seeder-fertilizer developed for the Sistema Antecipe was used, with four rows spaced 50 cm each, equipped with a third box for sowing brachiaria. Soybean harvesting was carried out mechanized in all treatments. The productivity of soybean grains, brachiaria dry matter and sorghum grains were analyzed. Soybean grain productivity was influenced by treatments, with higher values for the treatment in which the oilseed was sown on sorghum straw post-soybean harvest, and lower values for soybean sown on early brachiaria. The presence of brachiaria in a consortium, even 20 days earlier in sowing in relation to the soybean post-harvest sorghum treatment, reduced grain productivity by 50% in relation to the other treatments. Bringing grain sorghum sowing forward by 20 days does not result in greater grain productivity. Sowing brachiaria 20 days before harvesting soybeans provides greater forage productivity, enabling its use in the autumn-spring period or as a cover crop option for the direct planting system in the region of Sete Lagoas.

Index terms: consortium, direct planting system, early sowing.

Introdução

O sorgo cultivado em segunda safra vem aumentando de proporção anualmente, sendo a principal época de cultivo desse cereal no Brasil. Um dos fatores limitantes à produtividade na safrinha depende principalmente da época de semeadura, por causa, sobretudo, da redução da disponibilidade de água no solo e das temperaturas do ar no inverno. Quanto mais tarde for semeado, menor será o potencial produtivo e maior o risco de perdas por geadas e/ou seca.

Desenvolvido ao longo de 16 anos de pesquisas, o Sistema Antecipe—cultivo intercalar antecipado de milho nas entrelinhas de soja, é um sistema de cultivo inovador e disruptivo, pois, segundo Karam et al. (2020), é possível realizar o cultivo de milho safrinha antes da colheita da soja. Para que o sistema possa ser implementado, os autores consideram dois critérios básicos: a) até o estágio de desenvolvimento V5, o ponto de crescimento do milho encontra-se abaixo da superfície do solo. Mesmo com a redução da área foliar provocado pela colheita mecânica da soja, o milho é capaz de continuar seu crescimento, sem prejuízo à produção de grãos; e b) foi desenvolvida pela Embrapa uma semeadora-adubadora específica para este sistema de cultivo, com patente requerida ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) em 2020, (BR 10 2020 009566 8).

A inovação permite a antecipação da implantação do milho em até 20 dias, em determinadas regiões do País. O Antecipe possibilita o cultivo de milho na sequência da soja, mesmo para cultivares de soja de ciclo mais longo, com ganhos consideráveis no sistema de sucessão e/ou rotação soja/milho. Em regiões limitadas pelo Zoneamento de Risco Climático (Zarc), com maior estabilidade na safrinha, esse sistema reduz os riscos de frustração perante condições climáticas mais adversas no final do período de verão e início de outono. Para a

região Central de Minas Gerais, com condições climáticas restritivas no final do período de verão, o Antecipe poderá desenvolver novos modelos de cultivos consorciados como o sorgo granífero, além da possibilidade do cultivo de gramíneas forrageiras dos gêneros *Urochloa* (*Syn Brachiaria*).

Assim, para comprovar a eficiência dessa técnica e difundir esta tecnologia visando aumentar a produção de grãos em sistema plantio direto (SPD) e Integração Lavoura-Pecuária (ILP) na região Central de Minas Gerais, este trabalho teve como objetivo avaliar as culturas da soja, do sorgo granífero e da braquiária semeadas antecipadamente nas entrelinhas da soja por meio do cultivo intercalar antecipado realizado por meio do sistema Antecipe em Sete Lagoas, MG.

Material e métodos

O experimento foi instalado na área experimental pertencente à Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, MG (19° 28'S; 44° 15'W e altitude de 732 m). A pesquisa foi conduzida durante o ano agrícola 2022/2023. O clima da região é classificado, segundo Köppen (1948), tipo Cwa (com inverno seco e verão quente), com temperatura média anual de 21,8 °C e precipitação média anual de 1.345 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico muito argiloso (660 g kg⁻¹ de argila).

Os tratamentos foram compostos pelos seguintes sistemas de cultivo: **Tratamento 1:** soja no verão – sorgo pós-colheita da soja. **Tratamento 2:** soja no verão – sorgo antecipado. **Tratamento 3:** soja no verão – sorgo + braquiária antecipada. **Tratamento 4:** soja no verão – braquiária antecipada. **Tratamento 5:** soja no verão – braquiária pós-colheita da soja.

A área total do experimento possui cerca de três hectares, com declive uniforme, e foi dividida em faixas para acomodar os tratamentos. Todos os tratamentos foram semeados mecanicamente, inclusive o cultivo antecipado. Neste, foi utilizada semeadora-adubadora específica desenvolvida para o sistema Antecipe, conforme descrito em Karam et al. (2020), com quatro linhas espaçadas em 50 cm cada. Além da semeadura, na colheita da soja e das culturas em safrinha foi utilizada colhedora automotriz New Holland modelo TC 57, cortando toda a massa vegetal presente nos tratamentos simultaneamente à colheita da soja.

Em 13/10/2022, a cobertura vegetal foi dessecada para semeadura da soja. Foi utilizada a cultivar de soja RK 7518 IPRO, de ciclo precoce e GMR de 7.5, recomendada para a região macrosojícola 3, com população inicial de 16 sementes por metro (320.000 plantas por hectare). A cultivar foi inoculada com *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação de semeadura constou da aplicação na linha de 16 kg ha⁻¹ de N, 56 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 32 kg ha⁻¹ de K₂O, correspondendo a 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08- 28- 16. Durante todo o desenvolvimento da cultura da soja, todos os tratamentos culturais foram realizados conforme os princípios das boas práticas agrícolas.

Em 17/2/2023, para os tratamentos em que foi realizado o cultivo intercalar antecipado, a semeadura ocorreu quando a soja encontrava-se em estágio R7, segundo a escala descrita em Farias et al. (2007), correspondendo a 113 dias após a semeadura da soja e 20 dias antes da colheita da oleaginosa. Nos cultivos que envolveram a semeadura da braquiária antecipada, as sementes da forrageira foram acondicionadas na terceira caixa acoplada à semeadora-adubadora, e a deposição das sementes ocorreu no sulco de deposição do fertilizante, posicionando o tubo de descarga da semente após a abertura do

sulco.

A Tabela 1 mostra as datas de realização das semeaduras em cada um dos tratamentos analisados.

O híbrido de sorgo granífero selecionado foi o BRS 3318, oriundo do Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo. Independentemente da época de semeadura, utilizaram-se as densidades de 10 sementes por metro para o sorgo granífero, objetivando 200.000 plantas ha⁻¹. Para a braquiária *Urochloa ruziziensis* (Syn *Brachiaria*), a densidade de semeadura foi de 10 kg de sementes por hectare.

A adubação de semeadura para o sorgo, inclusive no tratamento consorciado com a braquiária, constou da aplicação de 200 kg ha⁻¹ de 08-28-16, correspondendo a 54 kg ha⁻¹ de N, 78,4 kg ha⁻¹ de P2O5 e 44,8 kg ha⁻¹ de K2O. Nos tratamentos referentes à semeadura somente da braquiária, não foi feita adubação.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas datas de semeadura das culturas de milho, sorgo e *Urochloa ruziziensis* (braquiária) nos sistemas de cultivo avaliados. Sete Lagoas, MG, safra 2022/2023.

Tratamentos	Datas de semeadura	
	Antecipe	Pós-colheita da soja
1. Soja no verão – sorgo antecipado	17/02/2023	–
2. Soja no verão – sorgo pós-colheita da soja	–	14/03/2023
3. Soja no verão – sorgo + braquiária antecipada	17/02/2023	–
4. Soja no verão – braquiária antecipado	16/02/2023	–
5. Soja no verão – braquiária pós-colheita da soja	–	14/03/2023

Datas de semeadura

A colheita da soja para quantificação da produtividade em cada tratamento foi efetuada manualmente nos dias 7 e 8/3/2023 e, após essa coleta, procedeu-se à colheita mecânica da soja em 9/3/2023, em todos os tratamentos, correspondendo a 133 após a semeadura da soja, utilizando-se colhedora automotriz New Holland modelo TC 57. Toda a massa vegetal foi cortada, inclusive nos tratamentos em que a semeadura ocorreu antecipadamente. Para essa operação, a altura da plataforma de corte da colhedora foi regulada para operar na altura de inserção da primeira vagem da soja, diminuindo os danos por perda de área foliar nas culturas do sorgo e da braquiária.

No dia 14/3/2023, correspondendo ao dia seguinte à colheita da soja, no tratamento com semeadura antecipada de sorgo, foi realizada adubação de cobertura por meio da aplicação de 200 kg de ureia ha⁻¹, correspondendo a 90 kg ha⁻¹ de N, utilizando-se adubador de discos para plantio direto. Para o tratamento do sorgo semeado após a colheita da soja, a cobertura foi realizada em 10/4/2023, utilizando-se a mesma quantidade de ureia.

Foram realizadas as seguintes avaliações: produtividade de grãos da soja na maturidade fisiológica (avaliação de duas linhas de cinco metros de comprimento), produtividade de matéria

seca de braquiária (corte da parte aérea utilizando quadro de 0,5 m²) e produtividade de grãos do sorgo (avaliação de duas linhas de cinco metros de comprimento). Para todas as avaliações, foram efetuadas cinco repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste LSD (DMS) a 5% utilizando-se o programa Sisvar® (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Não foi constatada perda de grãos, vagens ou ramos durante a passagem da semeadora-adubadora. A produtividade de grãos de soja foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 2), com maiores valores para o tratamento em que a oleaginosa foi semeada sobre palha de sorgo pós-colheita da soja, e menores valores na soja semeada sobre a braquiária antecipada. Esses resultados são decorrentes das condições do ano agrícola anterior (safra 2021/2022). A produtividade de grãos de sorgo também foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 2). A presença da braquiária em consórcio, mesmo com 20 dias de antecipação na semeadura em relação ao tratamento sorgo pós-colheita da soja, diminuiu a produtividade de grãos em relação aos demais tratamentos em 50%. É importante salientar que a competição entre o sorgo e a braquiária ocorreu pois não houve controle de crescimento da forrageira. Essa afirmação é respaldada pela análise dos dados de produtividade de matéria seca de braquiária (Tabela 2), em que a semeadura da forrageira antecipada, mesmo no consórcio com o sorgo, foi semelhante entre os dois tratamentos e maior que a semeadura pós-colheita da soja.

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja, sorgo granífero e matéria seca de *U. Ruziziensis* (braquiária) em diferentes sistemas de cultivo. Sete Lagoas, MG, Embrapa Milho e Sorgo, ano agrícola 2022/2023.

Tratamentos	Produtividade Kg ha ⁻¹		
	Soja	Sorgo	Braquiária
Sorgo antecipado	3.310 ab	2.681 a	–
Sorgo pós-colheita da soja	3.594 a	2.845 a	–
Sorgo + braquiária antecipada	3.414 ab	1.345 b	8.768 a
Braquiária antecipada	3.120 b	–	8.744 a
Braquiária pós-colheita da soja	3.302 ab		3.817 b
Média	3.452	2.290	7.547
CV (%)	12,9	14,6	31,4

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste LSD (DMS) a 5% de probabilidade.

Conclusões

A antecipação da semeadura do sorgo granífero em 20 dias não reflete em maior produtividade de grãos. Além disso, a competição dessa cultura com a braquiária em consórcio simultâneo e antecipado reduz a produtividade de grãos em 50%.

A semeadura da braquiária 20 dias antes da colheita da soja proporciona maior produtividade de forragem, o que possibilita sua utilização no período de outono- primavera ou como opção de cobertura vegetal para o sistema plantio direto na região de Sete Lagoas.

Referências

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/470308>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

KARAM, D.; BORGHI, E.; MAGALHÃES, P. C.; PAES, M. C. D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, T. C. de; ADEGAS, F. S. **Antecipe**: cultivo intercalar antecipado. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 120 p.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.