

Rendimento da soja e componentes de produção em função da quantidade de palha de milho e *Urochloa ruziziensis*

Esmael Lopes Santos^{1*}, Carla Maria Marin²; Alvadi Antônio Balbinot Júnior³

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

² Centro Universitário Filadélfia de Londrina - UNIFIL, Campus Palhano, Londrina, Paraná.

³ Embrapa Soja, Londrina, Paraná.

* elsantos@fag.edu.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade da soja e seus componentes de rendimento em função da quantidade de palha de milho solteiro e consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* (*U. ruziziensis*). O trabalho foi conduzido na Fazenda Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR, na safra 2016/17. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro em área cultivada com milho segunda safra consorciado com *U. ruziziensis* e o segundo em área cultivada com milho segunda safra solteiro. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com cinco repetições. Avaliou-se a altura das plantas; altura da inserção da primeira vagem; número de ramos por planta; número de vagens por planta; número de grãos por vagem e massa de mil grãos. O número de vagens por planta e o número de grãos por vagem foram maiores quando a soja foi cultivada sobre alta quantidade de palha de milho + *U. ruziziensis*. No experimento 2, também foram constatadas maiores produtividades quando a soja foi cultivada sobre 4,7 e 10,9 Mg ha⁻¹ de palha de milho em relação ao solo descoberto. O consórcio milho com *U. ruziziensis* beneficiou o aumento de produtividade de soja e melhoria dos componentes devido ao incremento de palhada no solo.

Palavras-chave: Manejo do solo; Braquiária; Sucessão de culturas; Plantabilidade.

Productivity and soybean yield components in the function of the quantity of corn straw and *Urochloa ruziziensis*

Abstract: The objective of this work was to evaluate the yield of soybean and its yield components as a function of the amount of single corn straw and maize consortium with *Urochloa ruziziensis*. The work was conducted at Fazenda Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR, in the 2016/17 harvest. The soil is classified as Red Latosol Distrophic, managed for eight years in the succession system soy summer / maize safrinha. Two experiments were carried out, the first one in an area cultivated with maize second crop consortium with *U. ruziziensis* and the second one in an area planted with maize second single crop. A complete randomized block design with five replications was used. It was evaluated at plant height; height of the first pod insertion; number of branches per plant; number of pods per plant; number of grains per pod and mass of one thousand grains. Data were submitted to analysis of variance, means were compared by Tukey test, at 5 % error probability. The number of pods per plant and the number of grains per pod were higher when the soybean was grown on high amount of corn + *U. ruziziensis* straw. In experiment 2, higher yields were also observed when soybean was grown on 4.7 and 10.9 Mg ha⁻¹ of corn straw in relation to the uncovered soil. The maize consortium with *U. ruziziensis* benefited the increase in soybean yield and component improvement due to the increment of straw in the soil.

Keywords: Soil management; Brachiaria; Plant's succession; Plantability.

Introdução

A manutenção da cobertura do solo em Sistema Plantio Direto (SPD) diminui as perdas de água por evaporação, em razão da formação de barreira física e à redução da temperatura do solo. Além disso, a cobertura com palha aumenta a infiltração de água no solo e protege a superfície contra o impacto de gotas de chuva, reduzindo processos erosivos, por isso é fundamental para a conservação do solo e da água (Franchini *et al.*, 2012; Balbinot Junior *et al.*, 2017).

No Brasil, em regiões que possibilitam a realização de segunda safra, o sistema de produção predominante é a sucessão de culturas soja e milho safrinha. Porém, o sistema tende a produzir baixas quantidades de resíduos vegetais, o que pode comprometer a viabilidade do SPD a longo prazo. Assim, para que haja sustentabilidade à produção de soja, o milho safrinha pode ser cultivado juntamente com outras culturas que possuam alta capacidade de produção de raízes e palhada (Franchini *et al.*, 2012).

O consórcio de milho safrinha com outra gramínea, sobretudo a *Urochloa*, vem ganhando espaço nos sistemas de produção, sendo considerado um sistema capaz de fornecer palha em quantidades adequadas ao SPD. A *Urochloa ruziziensis* é uma espécie que se destaca nesse sistema por apresentar adequado crescimento em solos com baixa fertilidade, boa resistência à seca e ao frio, elevada taxa de crescimento, facilidade de dessecação com glifosato e grande produção de massa, proporcionando excelente cobertura do solo (Balbinot Junior *et al.*, 2017).

Além disso, devido à sua alta relação C/N, possibilita a longevidade da cobertura do solo. Nesse contexto, o consórcio de *U. ruziziensis* com o milho safrinha é considerada importante alternativa para manter o milho como cultura de segunda safra, em sucessão à soja e, ao mesmo tempo, manter ou melhorar a qualidade do solo (Ceccon, 2007).

No consórcio milho com *Urochloa*, o manejo adequado é fundamental para o sucesso da atividade, podendo influenciar na produção de biomassa por parte da *Urochloa*, caso não seja bem manejada e na produtividade da cultura do milho em decorrência da competição entre as plantas (Franchini *et al.*, 2012).

A produção de palhada no sistema de consórcio também pode influenciar expressivamente a “plantabilidade” e o desempenho agrônômico da soja em sucessão (Franchini *et al.*, 2015). A depender da quantidade de fitomassa, a semeadura da cultura subsequente pode ser difícil (Balbinot Junior *et al.*, 2011).

Altas quantidades de palhada na superfície do solo tendem a elevar os índices de patinação do trator no ato de semeadura, podendo também provocar o “embuchamento” devido ao acúmulo de palha entre as linhas da semeadora (Aratani *et al.*, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade da soja e seus componentes de rendimento em função da quantidade de palha de milho solteiro e consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR, na safra 2016/17. O clima predominante na região é do tipo Cfa. Os dados climáticos durante a condução do ensaio são apresentados em Figura 1. O solo da propriedade é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, manejado há oito anos no sistema de sucessão soja verão/milho safrinha, em SPD. Foram conduzidos dois experimentos, um em área cultivada com milho segunda safra consorciado com *Urochloa ruziziensis* (Experimento 1) e outro em área cultivada com milho segunda safra solteiro (Experimento 2).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com cinco repetições (uma repetição por bloco). As parcelas foram constituídas de uma área de 35 m² (5x7 m).

No Experimento 1 foram avaliadas as seguintes quantidades de palha de milho + *U. ruziziensis*: 0; 12,5 e 25,1 Mg ha⁻¹ e no Experimento 2: 0; 4,7 e 10,9 Mg ha⁻¹. Para a determinação da quantidade de palha existente em cada tratamento, após a dessecação foram coletadas 3 amostras de fitomassa em área de 0,50 x 0,50 m, por parcela. As amostras foram mantidas em estufa com circulação forçada de ar à 65 °C por 72 horas, e, após a secagem avaliou-se a matéria seca.

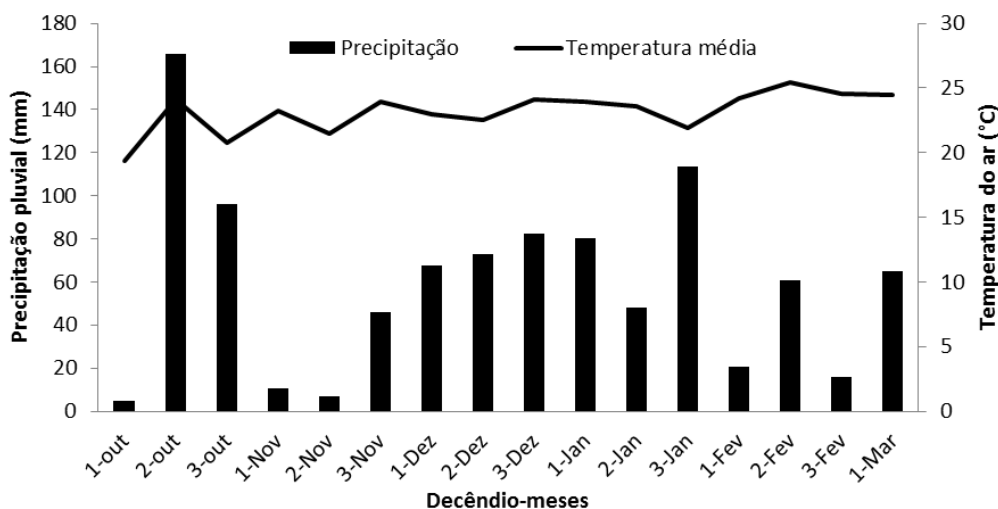
No tratamento com solo descoberto, a palha proveniente da colheita, tanto do milho solteiro quanto do milho consorciado, foi retirada e transferida para o tratamento com a maior quantidade de resíduo. Enfatiza-se que nos tratamentos sem palha, as raízes do milho ou do milho + *U. ruziziensis* permaneceram na área.

A semeadura da soja foi realizada em outubro de 2016, utilizando a cultivar BMX Potência RR. Foi utilizada semeadora-adubadora para plantio direto, equipada com discos para corte, sulcadores na distribuição do adubo e discos duplos para alocação das sementes. A adubação de semeadura foi realizada no sulco, com 200 kg ha⁻¹ da fórmula (NPK 08-40-00) e 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (60 % K₂O) a lanço na semeadura.

Na maturação de colheita, foram colhidas dez plantas por parcela, nas quais avaliou-se à altura das plantas; altura da inserção da primeira vagem; número de ramos por planta; número de vagens por planta; número de grãos por vagem e massa de mil grãos. Para a análise estatística foi utilizado o número médio das variáveis, para cada parcela.

Para a avaliação da produtividade de grãos, foram colhidas as plantas presentes na área útil das parcelas de 3,6 m² (4 linhas x 0,9 m de espaçamento entre linhas). Os grãos foram pesados, sendo que a massa foi corrigida para 13 % de umidade e transformada em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias entre tratamentos foi efetuada através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Figura 1 - Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja, safra 2016/17.



Resultados e Discussão

Durante o ciclo de desenvolvimento da soja não houve déficit hídrico (Figura 1), o que contribuiu para a obtenção de produtividades de grãos acima a 4,0 Mg ha⁻¹. A média nacional da safra 2015/2016 foi de 2,9 Mg ha⁻¹, e, considerando o intervalo de produtividade nos últimos dez anos, as médias tem se mantido entre 2,5 e 3 Mg ha⁻¹. Entretanto, resultados de pesquisa e de produtores mais tecnificados em ambientes de produção mais favoráveis indicam que o potencial atual da soja se situa acima de 8 Mg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Nos dois experimentos, as variáveis biométricas altura da planta, inserção da primeira vagem e número de ramos por planta não foram influenciadas pelas quantidades de palha (Tabelas 1 e 2). Lemos *et al.* (2003) estudando manejo de resíduos vegetais de milho, verificaram que a altura da planta e inserção da primeira vagem na soja, não foi influenciada pelo volume de palha.

Quanto aos componentes de rendimento, o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, foram maiores quando a soja foi cultivada sobre alta quantidade de palha de milho + *Urochloa ruziziensis* (25,1 Mg ha⁻¹), comparativamente à ausência de palha sobre o solo (Tabela 1).

A população de plantas foi menor quando houve alta quantidade de palha. Este fato é justificado pelo arraste da palhada, pois parte da matéria apresentava-se livre na superfície do solo, levando ao embuchamento da semeadora. Tal fato reduziu o número de sementes emergidas e consequentemente, o estande final (balbinot Junior *et al.*, 2011).

A produtividade da soja foi influenciada pelos componentes de rendimento, pois a maior produtividade alcançada foi nos tratamentos com palha em relação ao solo descoberto. Quando existe menor população, há um favorecimento ao desenvolvimento individual de cada planta, aumentando, consequentemente, a produtividade por indivíduo (Santos *et al.*, 2018). A maior produção por planta, neste caso, foi suficiente para superar a redução do número de plantas, refletindo no aumento da produtividade.

Tabela 1 - Variáveis biométricas, componentes de rendimento e produtividade da soja em função da quantidade de palha oriunda do consórcio de milho segunda safra com *Urochloa ruziziensis*. Londrina, PR, safra 2016/17.

Variáveis	Quantidade de palha (Mg ha ⁻¹)						CV%
	0		12,5		25,1		
Altura de planta (m)	1,17	a ¹	1,19	a	1,12	a	4,5
Altura inserção primeira vagem (m)	0,18	a	0,18	a	0,18	a	7,6
Número de ramos por planta	3,12	a	4,66	a	3,88	a	22,5
Número de vagens por planta	45,5	b	53,1	ab	68,4	a	15,3
Número de grãos por vagem	2,53	b	2,59	ab	2,62	a	1,9
Massa de mil grãos (g)	145	a	141	a	143	a	4,3
População de plantas (mil plantas ha ⁻¹)	297	a	262	b	217	c	3,4
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	4.186	b	4.404	a	4.379	a	7,7

¹Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade do erro.

O cultivo de soja sobre a palhada da *Urochloa ruziziensis* aumentou a produtividade em 3,6 sacas ha⁻¹, em média, quando comparado a soja produzida com ausência de palha sobre o solo. Costa *et al.* (2010), obtiveram aumento de produtividade de 11 sacas ha⁻¹. O milho segunda safra, quando semeado em consórcio com *Urochloa* permite manter a produtividade da cultura e aumentar a produção de palha como forma de viabilizar o Sistema Plantio Direto na sucessão soja/milho (Broch; Ceccon, 2007).

No Experimento 2, as maiores produtividades foram alcançadas quando a soja foi cultivada sobre 4,7 e 10,9 Mg ha⁻¹ de palha de milho em relação ao solo descoberto (Tabela 2). Neste caso, o cultivo de soja sobre a palhada oriunda do milho segunda safra aumentou a produtividade em 2,9 sacas ha⁻¹, quando comparado a soja produzida com ausência de palha sobre o solo. No entanto, os componentes de rendimento não apresentaram diferenças estáticas.

A população de plantas não foi influenciada pela quantidade de palha. Neste caso, mesmo a maior quantidade de palha estudada no presente (10,9 Mg ha⁻¹), superior aos valores médios

encontrados, que são de 6 Mg ha⁻¹ (Silva *et al.*, 2008), não provocou o embuchamento da semeadora.

Tabela 2 - Variáveis biométricas, componente de rendimento e produtividade da soja em função da quantidade de palha oriunda do milho segunda safra. Londrina, PR, safra 2016/17.

Variáveis	Quantidade de palha (Mg ha ⁻¹)						CV%
	0		4,7		10,9		
Altura de planta (m)	1,24	a ¹	1,23	a	1,24	a	1,7
Altura inserção primeira vagem (m)	0,17	a	0,17	a	0,19	a	8,9
Número de ramos por planta	3,04	a	3,60	a	3,22	a	19,2
Número de vagens por planta	43,9	a	48,4	a	47,4	a	6,8
Número de grãos por vagem	2,57	a	2,57	a	2,57	a	2,6
Massa de mil grãos (g)	156	a	146	a	150	a	4,7
População de plantas (mil plantas ha ⁻¹)	284	a	271	a	271	a	1,9
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	4.013	b	4.192	a	4.185	a	6,7

¹Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Os resultados obtidos indicam a relevância da palha em SPD para a soja, como discutido por Balbinot Junior *et al.* (2017). Provavelmente, os benefícios da palha observados nessa pesquisa sejam decorrentes principalmente da atenuação da temperatura do solo e maior disponibilização de nutrientes via mineralização da palhada durante o ciclo da oleaginosa. Possivelmente, o benefício da redução da evaporação de água tenha sido pouco expressivo nessa pesquisa, uma vez que a precipitação foi elevada durante todo o ciclo da soja. No entanto, em safra com escassez hídrica os benefícios da palha de milho ou milho + *Urochloa* à cultura da soja sejam superiores aos verificados no presente trabalho.

Conclusões

O consorcio milho com *U. ruziziensis* beneficiou o aumento de produtividade de soja e melhoria dos componentes devido ao incremento de palhada no solo. O rendimento da soja foi beneficiado pela maior quantidade de palha nos dois experimentos.

No experimento onde houve o consórcio de milho com *U. ruziziensis* como cultura antecessora, a maior quantidade de palha foi limitante para a qualidade da semeadura, no entanto apresentou maior produtividade.

Referências

ARATANI, R. G.; MARIA, I. C. de; CASTRO, O. M. de; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A. D. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, p. 517-522, 2006.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, M. da; MORAES, A. de; PELISSARI, A.; MAFRA, A. L.; PICCOLLA, C. D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 1357-1363, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; YOKOYAMA, A. H. Contribution of roots and shoots of *Brachiaria* species to soybean performance in succession. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 58, p. e02824, 2017.

BROCH, D. L.; CECCON, G. Produção de milho safrinha com integração lavoura-pecuária. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 121-128.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 97, p. 17-20, 2007.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**: v. 4, Safra 2016/2017, n. 6, sexto levantamento. Brasília, DF: CONAB, mar. 2017.

COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; ZIMMER, A. H. Produtividade de soja semeada em palhada de capins cultivados em consórcio com milho na safrinha. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; TONON, B. C.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N.; TORRES, E. Evolution of crop yields in different tillage and growing systems over two decades in Southern Brazil. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 137, p. 178-185, 2012.

FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; CONTE, O. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 12, p. 1131-1138, dez. 2015.

LEMONS, L. B.; NAKAGAWA, J.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA JUNIOR, W. C. da; SILVA, T. R. B. da. Influência da época de semeadura e do manejo da parte aérea de milho sobre a soja em sucessão em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 405-415, 2003.

SANTOS, E. L.; AGASSI, V. J.; CHICOWSKI, A. S.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Hill drop sowing of soybean with different number of plants per hole. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 5, e20170425, 2018.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; ESPINAL, F. S. C.; TRIVELIN, P. C. O. Utilization of nitrogen from corn plant residues and green manures by corn. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2853-2861, 2008.