

EFEITO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO RENDIMENTO DE GRÃOS E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SOJA, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO

Henrique Pereira dos Santos¹; Renato Serena Fontaneli²; Anderson Santi³;
Taynara Possebom⁴; Ingrid de Almeida Rebechi⁵

Introdução

Sistemas com bases conservacionistas, com rotação de culturas manejada sob sistema plantio direto e sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, são cada vez mais adotados. O sucesso desses sistemas produtivos em algumas regiões deve-se ao fato de que a palhada, acumulada pelas plantas de cobertura ou de pastagens e das lavouras comerciais, proporcionam ambiente favorável à recuperação ou a manutenção dos atributos físicos e químicos do solo, bem como a produtividade ou manutenção dos rendimentos das culturas produtoras de grãos tanto no inverno como no verão (SANTOS et al., 2013; COSTA et al., 2015). Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos e outras características agronômicas de soja, sob sistema plantio direto.

¹ Eng. agrônomo, Dr, Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail:henrique.santos@embrapa.br

² Eng. agrônomo, PhD, Pesquisador da Embrapa Trigo. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

³ Eng. agrônomo, MSc, Pesquisador da Embrapa Trigo.

⁴ Acadêmica de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF. Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

⁵ Acadêmica de Agronomia da Faculdade do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

Metodologia

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, desde 1993, em Latossolo Vermelho típico de textura argilosa e relevo suave ondulado.

Os tratamentos consistiram em cinco sistemas de produção, quatro com integração lavoura-pecuária: sistema I (trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja); sistema II (trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja); sistema III [pastagens perenes da estação fria (festuca + trevo branco + trevo vermelho + cornichão)], depois produção de grãos do sistema I; sistema IV [pastagens perenes da estação quente (grama bermuda + aveia preta + azevém + trevo branco + trevo vermelho + cornichão)], depois produção de grãos do sistema I; e sistema V (alfafa), depois produção de grãos do sistema I. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a área total da unidade experimental igual a 60 m² (20 m de comprimento por 3 m de largura). A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada em resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após a colheita das culturas de verão. A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), componentes do rendimento (número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta e massa de mil grãos), população final de plantas, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja. Os componentes do rendimento foram quantificados a partir da coleta, de dois metros lineares dentro da parcela de soja. As cultivares de soja usadas foram: em 2011, BMX Apollo RR, em 2012, BMX Turbo

RR, em 2013, BMX Turbo RR e em 2014, BMX Ativa RR, ambas de ciclo médio. Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância individual e conjunta entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária para as avaliações citadas acima nas safras de soja de 2008/09 e de 2014/15. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância complementada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico SAS versão 9,2 (SAS, 2008).

Resultados e Discussão

Na comparação conjunta das médias (2008/09 e 2014/15), não houve diferença para rendimento de grãos, número de legumes, número de grãos, estatura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes e população final de plantas de soja entre os diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (Tabelas 1 e 2). O rendimento médio de grãos de soja no período foi de 3.053 kg ha⁻¹ (Tabela 1). O maior rendimento de grãos de soja na média dos sistemas de produção ocorreu na safra de 2014/15 (4.047 kg ha⁻¹), enquanto que, o menor manifestou-se na safra de 2010/11 (2.270 kg ha⁻¹). Porém, para massa de mil grãos de soja, houve diferença entre as médias na safra 2013/14 (Tabela 2). A soja cultivada após aveia branca, no sistema V foi superior para massa de mil grãos, em comparação com a soja cultivada após trigo, no sistema I e após aveia branca, no sistema IV. Houve, também, diferença entre as médias para estatura de plantas e a altura de inserção do primeiro legume de soja, na safra de 2008/09 (Tabela 2). A soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II e após aveia branca, nos sistemas II e IV, apresentou maior estatura de plantas, em relação a soja cultivada após aveia branca, no sistema III e após trigo, no sistema V. A soja cultivada após trigo, no sistema I, mostrou altura de inserção dos primeiros

legumes mais elevado do que a soja cultivada após aveia branca, nos sistemas I, III, IV e V, e após trigo, nos sistemas IV e V.

Conclusões

Não há diferença entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária para rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta, massa de mil grãos, estatura de plantas, altura de inserção do primeiro legume e a população final de plantas de soja. Somente em um ano, a soja cultivada após aveia branca, no sistema V mostrou maior massa de mil grãos do que a soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II e após aveia branca, no sistema IV. A menor estatura de plantas da soja ocorre após trigo no sistema V e após aveia branca, no sistema III e a altura de inserção do primeiro legume destacou-se na soja cultivada após trigo, no sistema I, em relação aos sistemas IV e V (alfafa).

Referências Bibliográficas

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K. S. M.; YOKOBATAKE, K. L.; FERREIRA, J. P.; PARIZ, C. M.; BONINI, C. dos S. B.; LONGHINI, V. Z. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 852-863, 2015.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; MALDANER, G. L. Rendimento de grãos de soja em diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 1, p. 49-56, 2013.

SAS Institute. SAS system for microsoft windows version 9.2. Cary: SAS, 2008.

Tabela 1 – Rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta e massa de grãos/planta de soja, em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, de 2008/09 e 2014/15. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Ano	Sistemas de produção										Média	CV (%)	F
	Sistema I		Sistema II		Sistema III		Sistema IV		Sistema V				
	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T			
Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)													
2008/09	2.671	2.309	2.655	2.423	2.490	2.724	2.799	2.837	2.519	2.489	2.592e	10	1,6ns
2009/10	2.480	2.391	2.306	2.252	2.331	2.300	2.762	2.894	2.453	2.491	2.466ef	11	2,5ns
2010/11	2.007	2.121	2.169	2.119	2.517	2.173	2.606	2.361	2.406	2.224	2.270f	11	2,5ns
2011/12	2.852	2.853	3.024	3.084	2.632	2.915	3.118	3.037	2.551	2.534	2.860d	13	1,4ns
2012/13	3.349	3.418	3.229	3.454	3.624	3.414	3.457	3.396	3.093	3.704	3.414c	15	0,5ns
2013/14	3.585	3.839	3.708	3.775	3.618	3.555	3.731	3.789	4.020	3.619	3.724b	7	1,0ns
2014/15	3.901	3.565	3.993	3.992	4.282	4.073	4.157	4.086	4.274	4.147	4.047a	9	1,4ns
Média	2.978	2.928	3.012	3.014	3.071	3.022	3.233	3.200	3.045	3.030	3.053	-	1,8ns
Número de legumes por planta de soja													
2008/09	23	18	23	20	19	19	23	20	23	26	21e	28	0,8ns
2009/10	46	37	37	41	47	49	44	48	42	43	44b	15	1,5ns
2010/11	54	35	56	50	58	57	43	48	49	51	50a	27	1,1ns
2011/12	32	33	30	34	34	32	36	33	26	28	32cd	10	3,4ns
2012/13	48	45	46	48	45	55	46	52	49	54	49ab	20	0,5ns
2013/14	31	27	29	33	27	30	30	29	26	28	29d	21	0,5ns
2014/15	33	30	38	35	37	35	31	34	39	33	34c	17	0,9ns
Média	38	32	37	37	38	40	36	38	36	38	37	-	1,6ns
Número de grãos por planta de soja													
2008/09	71	63	75	62	59	57	71	60	71	85	67bc	28	0,8ns
2009/10	90	72	70	77	90	99	81	99	84	94	86a	16	2,2ns
2010/11	79	66	84	83	89	63	77	71	63	63	74b	30	0,8ns
2011/12	58	73	66	70	67	66	74	68	57	62	66bc	20	0,7ns
2012/13	96	87	97	93	83	111	95	100	97	102	96a	23	0,5ns
2013/14	63	63	67	81	59	68	73	70	59	66	67bc	21	0,8ns
2014/15	61	53	63	64	66	60	60	60	70	54	61c	17	1,0ns
Média	74	68	75	76	73	75	76	76	72	75	74	-	0,6ns
Massa de grão por planta de soja (g)													
2008/09	12	12	13	11	11	11	13	11	12	15	12bc	28	0,6ns
2009/10	14	12	11	12	15	16	13	15	14	15	14b	17	1,9ns
2010/11	12	10	13	13	14	12	12	11	10	10	11cd	22	1,1ns
2011/12	13	13	12	12	13	13	14	12	11	11	12bc	11	2,0ns
2012/13	20	18	19	19	17	22	18	19	20	20	19a	21	0,4ns
2013/14	12	12	13	15	11	13	13	14	12	13	13bc	20	0,6ns
2014/15	9	8	10	10	10	9	9	9	12	9	10d	18	1,3ns
Média	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	-	0,5ns

Abreviaturas: Ab: aveia branca e T: trigo. Sistema I: trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema II: trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema III: pastagem perene de estação fria (festuca + trevos + cornichão), depois produção de grãos do sistema I; Sistema IV: pastagem perene de estação quente (grama bermuda + trevos + cornichão + aveia preta + azevém), depois produção de grãos do sistema I; e Sistema V: alfafa, depois produção de grãos do sistema I. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

Tabela 2 – Massa de mil grãos de soja, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, de 2008/09 e 2014/15. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Ano	Sistemas de produção										Média	CV (%)	F
	Sistema I		Sistema II		Sistema III		Sistema IV		Sistema V				
	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T			
Massa de mil grãos de soja (g)													
2008/09	172	183	177	187	184	184	182	186	172	138	176c	14	1,3ns
2009/10	155	165	156	153	164	159	164	155	165	157	159d	7	0,8ns
2010/11	157	154	153	152	154	158	157	151	158	155	155d	7	0,3ns
2011/12	181	184	186	180	198	193	190	176	191	175	185bc	7	1,2ns
2012/13	208	208	200	208	212	197	190	193	205	192	201a	6	1,8ns
2013/14	194AB	185B	196AB	184B	196AB	196AB	184B	201AB	207A	199AB	194ab	4	4,1**
2014/15	157	158	157	160	157	157	158	157	172	168	160d	5	1,8ns
Média	175	178	175	175	181	178	175	173	181	169	176	-	1,8ns
Estatura de plantas de soja (cm)													
2008/09	97AB	101A	104A	100A	91B	98AB	100A	95AB	94AB	91B	97b	6	2,4*
2009/10	95	93	95	89	82	90	90	91	80	91	90c	7	2,0ns
2010/11	104	104	104	104	104	106	106	114	103	106	105a	10	0,4ns
2011/12	65	61	69	64	64	62	64	61	61	55	63f	8	2,1ns
2012/13	69	65	67	71	68	70	63	70	68	68	68e	9	0,7ns
2013/14	75	80	77	76	74	77	79	76	78	72	76d	8	0,5ns
2014/15	75	71	76	73	79	77	73	76	77	75	75d	9	0,4ns
Média	83	82	84	82	80	83	82	83	80	80	82	-	1,4ns
Altura de inserção do primeiro legume de soja (cm)													
2008/09	25BC	30A	27AB	27AB	26BC	29AB	25BC	26BC	26BC	23C	27a	9	2,6*
2009/10	25	24	24	22	21	23	24	20	22	22	23b	13	1,5ns
2010/11	22	23	21	21	20	19	20	21	19	18	20c	13	1,4ns
2011/12	18	16	19	18	16	18	16	17	17	16	17d	11	1,4ns
2012/13	12	11	12	12	12	11	11	13	12	12	12e	20	0,3ns
2013/14	20	21	21	20	21	20	21	22	23	20	21c	10	0,8ns
2014/15	16	16	16	14	16	17	14	16	15	16	16d	19	0,5ns
Média	20	20	20	19	19	20	19	19	19	18	19	-	1,9ns

Abreviaturas: Ab: aveia branca e T: trigo. Sistema I: trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema II: trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema III: pastagem perene de estação fria (festuca + trevos + cornichão), depois produção de grãos do sistema I; Sistema IV: pastagem perene de estação quente (grama bermuda + trevos + cornichão + aveia preta + azevém), depois produção de grãos do sistema I; e Sistema V: alfafa, depois produção de grãos do sistema I. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns: não significativo; *: nível de significância de 5 %; e ** nível de significância de 1%.